

明 細 書

熱交換器およびそれを備えた洗浄装置

技術分野

[0001] 本発明は、流体を加熱する熱交換器およびそれを備えた洗浄装置に関する。

背景技術

[0002] 人体の局部を洗浄する衛生洗浄装置、衣類を洗浄する衣類洗浄装置および食器を洗浄する食器洗浄装置には、水を加熱するための熱交換器が用いられている(例えば特許文献1参照)。

[0003] 図48は従来の熱交換器の模式的断面図である。図48に示すように、この熱交換器は、筒状の基材パイプ801と外筒802とからなる二重管構造を有する。基材パイプ801の外側にはヒータ803が設けられている。また、基材パイプ801の内孔804には、らせん中子805が挿入されている。洗浄水は、基材パイプ801の内孔804においてらせん中子805のねじ山806に沿って流れる。このとき、ヒータ803と水との熱交換により温水が生成される。

[0004] しかしながら、従来の熱交換器では、ヒータ803により水が40℃程度まで加熱されることにより、水に含まれるカルシウム成分等のスケールが基材パイプ801の内面およびらせん中子805の表面に堆積して付着する。それにより、熱交換効率が悪くなる。また、熱交換器を長期間使用すると、スケールが流路を塞ぐことにより、水が流れなくなり、空焚き状態が発生する。同様に、水垢、ごみ等の他の不純物も基材パイプ801の内面およびらせん中子805の表面に堆積して付着する。したがって、熱交換器の寿命が短くなる。

[0005] また、基材パイプ801の外面にヒータ803が設けられているので、ヒータ部803を熱絶縁して囲うための外筒802が必要となる。そのため、熱交換器の小型化が困難である。

[0006] さらに、基材パイプ801の外面に設けられたヒータ803の熱が基材パイプ801の外部へ逃げるため、熱交換効率が悪い。

[0007] また、内孔804にらせん中子805が挿入されて保持されるので、らせん中子805が

ヒータ803で加熱される基材パイプ801の内面に接触する。そのため、らせん中子805を耐熱性の高い材料により形成する必要がある。したがって、らせん中子805の材料に制限があり、熱交換器の軽量化が困難である。

[0008] このような従来の熱交換器は、例えば、人体の局部を洗浄する衛生洗浄装置に用いられる。しかしながら、従来の熱交換器には、長期間の使用によりスケール等の不純物が堆積して付着する。そのため、熱交換器に付着した多量の不純物の破片が熱交換器から排出されると、洗浄ノズルが詰まり、洗浄水を噴出することができなくなる。その結果、衛生洗浄装置の寿命が短くなる。

[0009] また、従来の熱交換器は小型化が困難であるため、それを用いた衛生洗浄装置も小型化が困難となる。

特許文献1:特開2001-279786号公報

発明の開示

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の目的は、不純物の付着が防止または軽減されるとともに小型化、高効率化および長寿命化が可能な熱交換器およびそれを備えた洗浄装置を提供することである。

[0011] 本発明の他の目的は、不純物の付着が防止または軽減されるとともに小型化、高効率化、長寿命化および軽量化が可能な熱交換器およびそれを備えた洗浄装置を提供することである。

[0012] 本発明の一局面に従う熱交換器は、ケースと、ケースに收容される発熱体とを備え、発熱体の外面とケースの内面との間に流体が流れる流路が形成され、流路の少なくとも一部に流速を変化させる流速変換機構をさらに備えたものである。

[0013] その熱交換器においては、ケース内に発熱体が收容され、発熱体の外面とケースの内面との間に流体が流れる流路が形成される。また、流路の少なくとも一部に流速を変化させる流速変換機構が設けられる。

[0014] この場合、発熱体の外周に設けられた流路により熱絶縁が行われるので、熱的な絶縁層を設ける必要がない。それにより、熱交換器を小型化することができる。

[0015] また、発熱体の外周が流路で囲まれるので、ケースの外部へほとんど熱が逃がされ

ない。それにより、熱交換効率を高めることができ、熱交換器の高効率化を実現することができる。

- [0016] さらに、流速変換機構により流路内を流れる流体の流速が変化する。それにより、発熱体の表面またはケースの内面に不純物が付着しにくくなる。したがって、発熱体の表面またはケースの内面への不純物の付着を防止または軽減することができる。
- [0017] また、流速変換機構を温度の低いケースの内壁で保持することができるので、流速変換機構に耐熱性が低い材料を使用することができる。それにより、流速変換機構の加工性が向上するとともに、流速変換機構を軽量化することができる。
- [0018] これらの結果、不純物の付着が防止または軽減されるとともに小型、高効率、長寿命および軽量の熱交換器を実現することができる。
- [0019] 流速変換機構は、流路内で流体の流速を高めるように変化させてもよい。
- [0020] この場合、流速変換機構により流路内を流れる流体の流速が高められる。それにより、流体と発熱体との間の流速の境界層の厚さが小さくなるので、発熱体の熱が効率的に流体に伝達される。したがって、発熱体の表面温度の上昇が抑制される。その結果、発熱体の表面に不純物が堆積しにくくなる。
- [0021] また、発熱体の表面またはケースの内面にたとえ不純物が付着した場合でも、高い流速の流体により、付着した不純物が剥離される。したがって、発熱体の表面またはケースの内面への不純物の付着を十分に防止または軽減することができる。
- [0022] 流速変換機構は、流路の少なくとも一部を狭くするように構成されてもよい。
- [0023] この場合、簡単な構成で流体の流速を高めることができる。それにより、発熱体の表面またはケースの内面にたとえ不純物が付着した場合でも、高い流速の流体により、付着した不純物が剥離される。したがって、発熱体の表面またはケースの内面への不純物の付着を十分に防止または軽減することができる。
- [0024] 流速変換機構は、流路の下流側を狭くするように構成されてもよい。
- [0025] この場合、比較的不純物の付着が発生しやすい流路の下流側で流体の流速が高められる。それにより、下流側で発熱体の表面またはケースの内面に不純物が付着した場合でも、高い流速の流体により、付着した不純物が剥離される。したがって、発熱体の表面またはケースの内面への不純物の付着を十分に防止または軽減すること

ができる。

- [0026] また、流路の全域を狭くする場合に比べて流路の圧力損失を小さくすることができる。したがって、より高効率化が可能となる。
- [0027] 流速変換機構は、流路の下流側に向かって流路断面が連続的に狭くなるように構成されてもよい。
- [0028] この場合、不純物の付着が発生しやすい下流側に向かって流体の流速が連続的に高められる。それにより、効果的に不純物の付着を防止または軽減することができる。
- [0029] また、流路の全域を狭くする場合に比べて流路の圧力損失を小さくすることができる。したがって、より高効率化が可能となる。
- [0030] 流速変換機構は、流路の下流側に向かって流路断面が段階的に狭くなるように構成されてもよい。
- [0031] この場合、不純物の付着が発生しやすい下流側に向かって流体の流速が段階的に高められる。それにより、効果的に不純物の付着を防止または軽減することができる。
- [0032] また、流路の全域を狭くする場合に比べて流路の圧力損失を小さくすることができる。したがって、より高効率化が可能となる。
- [0033] ケースは、流路の上流側から下流側に設けられた複数の流体入口を有し、流速変換機構は、複数の流体入口により構成されてもよい。
- [0034] この場合、複数の流体入口から流体が供給されることにより、不純物の付着が発生しやすい下流で流体の流速が高められる。それにより、下流側で発熱体の表面またはケースの内面に不純物が付着した場合でも、高い流速の流体により、付着した不純物が剥離される。したがって、発熱体の表面またはケースの内面への不純物の付着を十分に防止または軽減することができる。
- [0035] また、流路を狭くする必要がないので、流路の圧力損失を十分に小さくすることができる。したがって、さらに高効率化が可能となる。
- [0036] 流速変換機構は、流路内の流体の流速を高めるために流路内に他流体を導入するための他流体導入機構を含んでもよい。

- [0037] この場合、他流体導入機構により導入された他流体により流体の流速が高められる。それにより、発熱体の表面またはケースの内面に不純物が付着した場合でも、高い流速の流体により、付着した不純物が剥離される。したがって、発熱体の表面またはケースの内面への不純物の付着を十分に防止または軽減することができる。また、他流体の導入による付加価値を得ることができる。
- [0038] 他流体は、気体を含んでもよい。この場合、気体は熱容量が小さいので、流体の熱を奪うことなく流体の流速を高めることができる。それにより、熱交換効率を低くすることなく不純物の付着を十分に防止または軽減することができる。
- [0039] 流速変換機構は、流路の少なくとも一部において乱流を発生させる乱流発生機構を含んでもよい。
- [0040] この場合、乱流発生機構により流路内に乱流が発生される。それにより、発熱体の表面またはケースの内面に不純物がより付着しにくくなる。また、発熱体の表面またはケースの内面に不純物が付着した場合でも、乱流により、付着した不純物が剥離される。したがって、発熱体の表面またはケースの内面への不純物の付着を十分に防止または軽減することができる。
- [0041] 流速変換機構は、ケースの内壁に設けられてもよい。この場合でも、発熱体の表面またはケースの内面への不純物の付着を十分に防止または軽減することができる。
- [0042] 流速変換機構は、発熱体の表面に設けられてもよい。この場合、発熱体の表面に流速変換機構が設けられることにより、発熱体の表面積が大きくなる。それにより、発熱体の放熱性が向上し、発熱体の表面温度の上昇が抑制される。その結果、発熱体の表面に不純物が堆積しにくくなるので、発熱体の表面またはケースの内面への不純物の付着を十分に防止または軽減することができる。
- [0043] 流速変換機構は、発熱体およびケースとは別部材により形成されてもよい。この場合、流速変換機構をケースまたは発熱体に完全固定せずに、流体の流れから受ける力により流速変換機構を可動状態で保持することが可能となる。それにより、流路内に乱流が発生されるので、発熱体の表面またはケースの内面に不純物がより付着しにくくなる。また、発熱体の表面またはケースの内面に不純物が付着した場合でも、乱流により、付着した不純物が剥離される。したがって、発熱体の表面またはケース

の内面への不純物の付着を十分に防止または軽減することができる。

[0044] 流速変換機構は、発熱体との間に間隙を形成するように設けられる流速変換部材を含んでもよい。

[0045] この場合、流速変換機構は発熱体に直接接触しないので、熱が流速変換機構に伝達されにくくなる。それにより、流速変換機構の熱損傷を防止することができる。その結果、熱交換器をさらに長寿命化することができる。

[0046] 流速変換機構は、ケースの内壁との間に間隙を形成するように設けられる流速変換部材を含んでもよい。

[0047] この場合、流速変換機構はケースに直接接触しないので、発熱体の熱が流速変換機構を介してケースに伝達されにくくなる。それにより、ケースの熱損傷を防止することができる。その結果、熱交換器をさらに長寿命化することができる。

[0048] 流速変換機構は、流路内の流体の流向を変換する流向変換機構を含んでもよい。

[0049] この場合、流向変換機構により流路内の流体の流れの向きを見かけ上の流路断面積が減少する方向に変化させることができるので、流体の流速を高めることができる。それにより、流体と発熱体との間の流速の境界層の厚さが小さくなり、発熱体の表面温度の上昇が抑制される。その結果、発熱体の表面に不純物が堆積しにくくなる。また、高い流速の流体により不純物を流体とともに熱交換器の外部に排出させることができる。

[0050] また、流向変換機構により流路内の流体の流れの向きを変化させることにより、流路内に乱流を発生することができる。発熱体の表面またはケースの内面に不純物がより付着しにくくなる。また、発熱体の表面またはケースの内面に不純物が付着した場合でも、乱流により、付着した不純物が剥離される。したがって、発熱体の表面またはケースの内面への不純物の付着を十分に防止または軽減することができる。

[0051] 流速変換機構は、流路の上流または下流の少なくとも一部に設けられてもよい。この場合、流速変換機構が流路の全域に設けられる場合に比べて流路の圧力損失を小さくすることができるとともに、熱交換器の軽量化および低コスト化を実現することができる。

[0052] 流速変換機構は、流路内に断続的に設けられてもよい。この場合、流速変換機構

が流路の全域に設けられる場合に比べて流路の圧力損失を小さくすることができるとともに、熱交換器の軽量化および低コスト化を実現することができる。

[0053] 流速変換機構は、発熱体の表面温度が所定温度以上になる領域に設けられてもよい。

[0054] この場合、発熱体の温度が高くなる領域で流体の流速を変化させることができる。それにより、発熱体の温度が過剰に上昇することを防止することができるとともに、効果的に不純物の付着を防止または軽減することができる。

[0055] 流速変換機構は、発熱体の表面温度が所定温度以上になる領域と、その近傍かつ上流の領域とに設けられてもよい。

[0056] この場合、発熱体の温度が高くなることによる流速変換機構への影響を防止することができる。また、発熱体の温度が高くなる領域で流体の流速を変化させることができる。それにより、発熱体の温度が過剰に上昇することを防止することができるとともに、効果的に不純物の付着を防止または軽減することができる。

[0057] 流向変換機構は、流路内に供給された流体の流向を旋回方向へ変換してもよい。この場合、圧力損失を大幅に増大させることなく流路内の流体の流れの向きを変化させることができる。

[0058] 流向変換機構は、流路の少なくとも一部に設けられたガイドを含んでもよい。この場合、簡単な構成で流路内の流体の流れの向きを変化させることができる。それにより、省スペース化が可能となり、熱交換器をより小型化することができる。

[0059] 流向変換機構は、流路内の流体の流向を旋回方向に変換する螺旋状部材を含んでもよい。

[0060] この場合、流路内の螺旋状部材を温度の低いケースの内壁で保持することができるので、螺旋状部材に耐熱性が低い材料を使用することができる。それにより、螺旋状部材の加工性が向上するとともに、螺旋状部材を軽量化することができる。

[0061] また、螺旋状部材により流路内の流体の流れの向きを旋回方向に変化させることができる。それにより、見かけ上の流路断面積が減少するので、流体の流速を高めることができる。それにより、流体と発熱体との間の流速の境界層の厚さが小さくなり、発熱体の表面温度の上昇が抑制される。その結果、発熱体の表面に不純物が堆積し

にくくなる。また、高い流速の流体により不純物を流体とともに熱交換器の外部に排出させることができる。

[0062] さらに、螺旋状部材により流路内の流体の流れの向きを円滑にかつ旋回方向に導くことができるので、圧力損失が小さい熱交換器を実現することができる。

[0063] 螺旋状部材は、不均一なピッチを有してもよい。

[0064] この場合、ピッチの小さい部分では流体の流速を高めることができ、ピッチの大きい部分では流路の圧力損失を低減することができる。

[0065] 本発明の他の局面に従う熱交換器は、ケースと、ケースに收容される発熱体とを備え、発熱体の外面とケースの内面との間に流体が流れる流路が形成され、流路内の流体の酸化還元電位を低下させる流体還元材をさらに備えたものである。

[0066] その熱交換器においては、ケース内に発熱体が收容され、発熱体の外面とケースの内面との間に流体が流れる流路が形成される。また、流路内の流体の酸化還元電位を低下させる流体還元材が設けられる。

[0067] この場合、発熱体の外周に設けられた流路により熱絶縁が行われるので、熱的な絶縁層を設ける必要がない。それにより、熱交換器を小型化することができる。

[0068] また、発熱体の外周が流路で囲まれるので、ケースの外部へほとんど熱が逃がされない。それにより、熱交換効率を高めることができ、熱交換器の高効率化を実現することができる。

[0069] さらに、水還元機構により流路内を流れる流体の酸化還元電位が低下する。それにより、発熱体の表面またはケースの内面に不純物が付着しにくくなる。また、発熱体の表面またはケースの内面に不純物が付着した場合でも、不純物が溶解および剥離することができる。したがって、発熱体の表面またはケースの内面への不純物の付着を防止または軽減することができる。

[0070] これらの結果、不純物の付着が防止または軽減されるとともに小型、高効率および長寿命の熱交換器を実現することができる。

[0071] 流体還元材は、流体との反応により流体の酸化還元電位を低下させるマグネシウムまたはマグネシウム合金を含んでもよい。

[0072] この場合、マグネシウムまたはマグネシウム合金が流体と反応することにより流体の

酸化還元電位が低下する。それにより、簡単な構成で酸化還元電位が低い流体を得ることができ、発熱体の表面またはケースの内面に付着する不純物を溶解剥離することができる。その結果、熱交換器をより小型化および高効率化することができる。

[0073] 流路の少なくとも一部に流速を変化させる流速変換機構をさらに備え、流速変換機構は、流体還元材により形成されてもよい。

[0074] この場合、流速変換機構により流路内を流れる流体の流速が変化する。それにより、発熱体の表面またはケースの内面に不純物がより付着しにくくなる。また、発熱体の表面またはケースの内面に不純物が付着した場合でも、流体還元材により不純物が溶解および剥離する。流体還元材が流速変換機構を兼ねるので、簡単な構成で発熱体の表面またはケースの内面への不純物の付着を防止または軽減することができる。したがって、熱交換器を小型化および高効率化することができる。

[0075] また、水還元機構が流速変換機構を兼ねることにより、部品点数および組み立て工数を低減することができる。

[0076] 本発明のさらに他の局面に従う熱交換器は、ケースと、ケースに収容される発熱体とを備え、発熱体の外面とケースの内面との間に流体が流れる流路が形成され、流路内の不純物を物理的に除去する不純物除去機構をさらに備えたものである。

[0077] その熱交換器においては、ケース内に発熱体が収容され、発熱体の外面とケースの内面との間に流体が流れる流路が形成される。また、流路内の不純物を物理的に除去する不純物除去機構が設けられる。

[0078] この場合、発熱体の外周に設けられた流路により熱絶縁が行われるので、熱的な絶縁層を設ける必要がない。それにより、熱交換器を小型化することができる。

[0079] また、発熱体の外周が流路で囲まれるので、ケースの外部へほとんど熱が逃がされない。それにより、熱交換効率を高めることができ、熱交換器の高効率化を実現することができる。

[0080] さらに、不純物除去機構により流路内の不純物が物理的に除去される。それにより、発熱体の表面またはケースの内面への不純物の付着を防止または軽減することができる。したがって、不純物の付着による不具合を回避し、安定した熱交換を行うことができる。

- [0081] また、不純物除去機構を温度の低いケースの内壁で保持することができるので、不純物除去機構に耐熱性が低い材料を使用することができる。それにより、流速変換機構の加工性が向上するとともに、不純物除去機構を軽量化することができる。
- [0082] これらの結果、不純物の付着が防止または軽減されるとともに小型、高効率、長寿命および軽量の熱交換器を実現することができる。
- [0083] 不純物除去機構は、流路内の流体の流れを利用して不純物を除去してもよい。
- [0084] この場合、特別な装置を設けることなく、不純物を除去することが可能となる。それにより、熱交換器の小型化および低コスト化を実現することができる。
- [0085] 不純物除去機構は、流路内の流体の流れを乱流化させるよう構成されてもよい。
- [0086] この場合、流路内に乱流が発生するので、発熱体の表面またはケースの内面に不純物がより付着しにくくなる。また、発熱体の表面またはケースの内面に不純物が付着した場合でも、乱流により、付着した不純物が剥離される。したがって、発熱体の表面またはケースの内面への不純物の付着を十分に防止または軽減することができる。
- [0087] また、流体と発熱体との間の流速の境界層の厚さが小さくなり、発熱体の表面温度の上昇が抑制される。その結果、発熱体の表面に不純物が堆積しにくくなる。また、高い流速の流体により不純物を流体とともに熱交換器の外部に排出させることができる。
- [0088] 不純物除去機構は、螺旋状バネを含んでもよい。この場合、流路内を流れる流体の力により螺旋状バネが伸縮する。それにより、発熱体の表面またはケースの内面に付着した不純物を剥離させることができる。したがって、簡単な構成で熱交換器内に付着する不純物を除去することができる。
- [0089] 螺旋状バネは、少なくとも1つの自由端を有してもよい。この場合、螺旋状バネの伸縮量を増加させることが可能になる。それより、熱交換器内に付着する不純物の除去効果を増加させることができる。
- [0090] 不純物除去機構は、脈動する圧力で流路内に流体を供給して脈動する圧力により不純物を除去する流体供給装置を含んでもよい。
- [0091] この場合、流体供給装置により脈動する圧力で流路内に流体が供給され、脈動す

る圧力により不純物が除去される。それにより、特別な装置を設けることなく、効果的に発熱体の表面またはケースの内面への不純物の付着を防止または軽減することができる。したがって、小型化および低コスト化を実現することができる。

[0092] 流体供給装置は、発熱体が所定温度以上になった後に脈動する圧力で流路内に流体を供給してもよい。

[0093] この場合、不純物が付着しやすい状態の発生後に効果的に発熱体の表面またはケースの内面への不純物の付着を防止または軽減することができる。それにより、熱交換器の寿命をさらに延ばすことができる。

[0094] 本発明のさらに他の局面に従う洗浄装置は、給水源から供給される流体を被洗浄部に噴出する洗浄装置であって、給水源から供給される流体を加熱する熱交換器と、熱交換器の下流に接続され、熱交換器から供給される流体を被洗浄部に噴出する噴出装置と、熱交換器の洗浄動作の際に、熱交換器に供給される流体の流量が噴出装置による被洗浄部の洗浄動作時よりも大きくなるように、熱交換器に供給される流体の流量を調節する流量調節器とを備えたものである。

[0095] その洗浄装置においては、給水源から供給される流体が熱交換器により加熱され、熱交換器から供給される流体が噴出装置により被洗浄部に噴出される。それにより、被洗浄部が洗浄される。熱交換器の洗浄動作の際には、熱交換器に供給される流体の流量が噴出装置による被洗浄部の洗浄動作時よりも大きくなるように、熱交換器に供給される流体の流量が流量調節器により調節される。

[0096] この場合、熱交換器に被洗浄部の洗浄動作時よりも大きな流量で流体が供給される。それにより、熱交換器内の流体の流速が高められるので、発熱体の表面またはケースの内面に不純物が付着しにくくなる。また、発熱体の表面またはケースの内面に不純物が付着した場合でも、高い流速の流体により不純物に衝撃が与えられることにより不純物が剥離される。それにより、発熱体の表面またはケースの内面への不純物の付着を防止または軽減することができる。したがって、動作不良を発生することなく、長期間安定した熱交換を行うことができる。

[0097] また、熱交換器内に不純物が長期間にわたって堆積および付着することがないので、熱交換器から排出された不純物の破片が噴出装置に詰まることもない。その結

果、洗浄装置の動作不良が発生しにくく、洗浄装置の高効率化および長寿命化を実現することができる。

- [0098] また、発熱体の表面またはケースの内面への不純物の付着を防止または軽減するために熱交換器に特別な装置を設ける必要がないので、熱交換器を小型化および軽量化することができる。それにより、洗浄装置の小型化および軽量化を実現することができる。したがって、洗浄装置を狭いトイレ空間にも容易に設置することができる。
- [0099] 流量調節器は、噴出装置による被洗浄部の洗浄動作時に、熱交換器に供給される流体の流量を調節してもよい。
- [0100] この場合、流量調節器が熱交換器の洗浄動作のための流量の調節および被洗浄部の洗浄動作時の流量の調節のために兼用される。それにより、洗浄装置のさらなる小型化および低コスト化を実現することができる。
- [0101] 洗浄装置は、噴出装置に流体を導く主流路と、噴出装置以外の部分に流体を導く副流路と、熱交換器と噴出装置との間に設けられ、主流路および副流路の一方を選択的に熱交換器に連通させる流路切替器とをさらに備えてもよい。
- [0102] この場合、被洗浄部の洗浄動作時には、流路切替器が主流路を熱交換器に連通させる。それにより、主流路を通して噴出装置に流体が導かれる。また、熱交換器の洗浄動作時には、流路切替器が副流路を熱交換器に連通させる。それにより、副流路を通して噴出装置以外の部分に流体が導かれ、大きな流量の流体で熱交換器が洗浄される。
- [0103] このように、噴出装置により被洗浄部を洗浄しない場合には、流体が副流路に導かれるので、噴出装置から大流量の流体が噴射されず、被洗浄部に大流量の流体が当たることがない。したがって、洗浄装置を安全かつ快適に使用することができる。
- [0104] 流量調節器および流路切替器は一体的に構成されてもよい。この場合、洗浄装置のさらなる小型化および低コスト化を実現することができる。
- [0105] 副流路は、噴出装置の表面に流体を導くように設けられてもよい。
- [0106] この場合、熱交換器の洗浄動作時に大流量の流体が熱交換器に供給されると同時に噴出装置の表面を洗浄することができる。それにより、洗浄装置を清潔に保つことができる。

- [0107] 洗浄装置は、熱交換器の下流から分岐するように設けられ、熱交換器の洗浄動作時に、熱交換器から排出される流体が供給されるバイパス流路をさらに備えてもよい。
- [0108] この場合、熱交換器の洗浄動作時には熱交換器から排出される大流量の流体がバイパス流路に供給される。それにより、熱交換器の洗浄動作時の圧力損失を小さくすることができるので、熱交換器に大流量の流体を容易に供給することができる。したがって、熱交換器内に付着した不純物に衝撃を与えて剥離させることが可能となり、効果的に熱交換器の洗浄を行うことができる。その結果、洗浄装置のさらなる長寿命化が可能となる。
- [0109] 洗浄装置は、熱交換器の洗浄動作を指令するためのスイッチをさらに備え、流量調節器は、スイッチの操作に応答して熱交換器に供給される流体の流量が噴出装置による被洗浄部の洗浄動作時よりも大きくなるように熱交換器に供給される流体の流量を調節してもよい。
- [0110] この場合、使用者がスイッチを操作すると、熱交換器に供給される流体の流量が噴出装置による被洗浄部の洗浄動作時よりも大きくなるように流量調節器により熱交換器に供給される流体の流量が調節される。したがって、使用者は、トイレ掃除等の必要時にスイッチを操作することにより熱交換器の洗浄動作を確実に実行することができる。
- [0111] 洗浄装置は、便座と、便座への着座を検知する着座検知器とをさらに備え、流量調節器は、着座検知器が着座を検知すると、熱交換器の洗浄動作時の流量の調節を実行しなくてもよい。
- [0112] この場合、着座検出器により使用者の着座が検知されると、熱交換器の洗浄動作時の流量の調節が実行されない。それにより、使用者の着座時に熱交換器の洗浄動作が実行されることがないので、洗浄装置を安全かつ快適に使用することができる。
- [0113] 流量調節器は、噴出装置による被洗浄部の洗浄動作後に、熱交換器に供給される流体の流量が噴出装置による被洗浄部の洗浄動作時よりも大きくなるように熱交換器に供給される流体の流量を調節してもよい。
- [0114] 噴出装置により温水で被洗浄部の洗浄動作が行われた直後には、不純物が熱交

換器内に定着しやすい。したがって、体洗浄ノズルによる被洗浄部の洗浄動作後に大流量の流体で熱交換器を洗浄することにより、より効果的に不純物の付着を防止または軽減することができる。

[0115] 洗浄装置は、便器に装着され、便器を使用する人体を検知する人体検知器をさらに備え、流量調節器は、人体検知器が人体を検知すると、熱交換器の洗浄動作時の流量の調節を実行しなくてもよい。

[0116] この場合、人体検知器により人体が検知されると、熱交換器の洗浄動作時の流量の調節が実行されない。それにより、男性の小便時に熱交換器の洗浄動作が執行されないので、使用者は洗浄装置を安全かつ快適に使用することができる。

[0117] 熱交換器の洗浄動作時に熱交換器に供給する電力を変化させる電力制御器をさらに備えてもよい。

[0118] この場合、熱交換器に供給される電力が変化することにより熱交換器の熱膨張および熱収縮による熱衝撃が発生する。それにより、熱交換器内に付着した不純物に衝撃が与えられ、不純物が剥離される。その結果、効果的に不純物の付着を防止または軽減することができ、洗浄装置のさらなる長寿命化が可能となる。

[0119] 本発明のさらに他の局面に従う洗浄装置は、給水源から供給される流体を人体の被洗浄部に噴出する洗浄装置であって、給水源から供給される流体を加熱する熱交換器と、熱交換器により加熱された流体を人体に噴出する噴出装置とを備え、熱交換器は、ケースと、ケースに收容される発熱体とを備え、発熱体の外面とケースの内面との間に流路が形成され、流路の少なくとも一部に流速を変化させる流速変換機構をさらに備えたものである。

[0120] その洗浄装置においては、給水源から供給される流体が熱交換器により加熱され、加熱された流体が噴出装置により人体に噴出される。それにより、人体の被洗浄部が洗浄される。

[0121] この洗浄装置には、不純物の付着が防止または軽減されるとともに小型、高効率、長寿命および軽量の熱交換器が用いられる。したがって、動作不良が発生することなく、長期間安定した熱交換を行うことができる。

[0122] また、熱交換器内に不純物が長期間にわたって堆積および付着することがないの

で、熱交換器から排出された不純物の破片が噴出装置に詰まることもない。その結果、洗浄装置の動作不良が発生しにくく、洗浄装置の高効率化および長寿命化を実現することができる。

[0123] さらに、洗浄装置の小型化および軽量化を実現することができる。したがって、洗浄装置を狭いトイレ空間にも容易に設置することができる。

[0124] 本発明のさらに他の局面に従う洗浄装置は、給水源から供給される流体を人体の被洗浄部に噴出する洗浄装置であって、給水源から供給される流体を加熱する熱交換器と、熱交換器により加熱された流体を人体に噴出する噴出装置とを備え、熱交換器は、ケースと、ケースに収容される発熱体とを備え、発熱体の外面とケースの内面との間に流路が形成され、流路内の流体の酸化還元電位を低下させる流体還元材をさらに備えるものである。

[0125] その洗浄装置においては、給水源から供給される流体が熱交換器により加熱され、加熱された流体が噴出装置により人体に噴出される。それにより、人体の被洗浄部が洗浄される。

[0126] この洗浄装置には、不純物の付着が防止または軽減されるとともに小型、高効率および長寿命の熱交換器が用いられる。したがって、動作不良が発生することなく、長期間安定した熱交換を行うことができる。

[0127] また、熱交換器内に不純物が長期間にわたって堆積および付着することがないので、熱交換器から排出された不純物の破片が噴出装置に詰まることもない。その結果、洗浄装置の動作不良が発生しにくく、洗浄装置の高効率化および長寿命化を実現することができる。

[0128] さらに、洗浄装置の小型化を実現することができる。したがって、洗浄装置を狭いトイレ空間にも容易に設置することができる。

[0129] 本発明のさらに他の局面に従う洗浄装置は、給水源から供給される流体を人体の被洗浄部に噴出する洗浄装置であって、給水源から供給される流体を加熱する熱交換器と、熱交換器により加熱された流体を人体に噴出する噴出装置とを含み、熱交換器は、ケースと、ケースに収容される発熱体とを備え、発熱体の外面とケースの内面との間に流路が形成され、流体内の不純物を物理的に除去する不純物除去機構

をさらに備えるものである。

- [0130] その洗浄装置においては、給水源から供給される流体が熱交換器により加熱され、加熱された流体が噴出装置により人体に噴出される。それにより、人体の被洗浄部が洗浄される。
- [0131] この洗浄装置には、不純物の付着が防止または軽減されるとともに小型、高効率、長寿命および軽量の熱交換器が用いられる。したがって、動作不良を発生することなく、長期間安定した熱交換を行うことができる。
- [0132] また、熱交換器内に不純物が長期間にわたって堆積および付着することがないので、熱交換器から排出された不純物の破片が噴出装置に詰まることもない。その結果、洗浄装置の動作不良が発生しにくく、洗浄装置の高効率化および長寿命化を実現することができる。
- [0133] さらに、洗浄装置の小型化および軽量化を実現することができる。したがって、洗浄装置を狭いトイレ空間にも容易に設置することができる。
- [0134] 本発明のさらに他の局面に従う洗浄装置は、給水源から供給される流体を用いて洗浄対象を洗浄する洗浄装置であって、洗浄対象を収容する洗浄槽と、給水源から供給される流体を加熱する熱交換器と、熱交換器により加熱された流体を洗浄槽内に供給する供給装置とを備え、熱交換器は、ケースと、ケースに収容される発熱体とを備え、発熱体の外面とケースの内面との間に流路が形成され、流路の少なくとも一部に流速を変化させる流速変換機構をさらに備えるものである。
- [0135] その洗浄装置においては、給水源から供給される流体が熱交換器により加熱され、加熱された流体が洗浄槽内に供給される。それにより、洗浄槽内の洗浄対象が洗浄される。
- [0136] この洗浄装置には、不純物の付着が防止または軽減されるとともに小型、高効率、長寿命および軽量の熱交換器が用いられる。したがって、動作不良を発生することなく、長期間安定した熱交換を行うことができる。
- [0137] また、熱交換器内に不純物が長期間にわたって堆積および付着することがないので、熱交換器から排出された不純物の破片が供給装置に詰まることもない。その結果、洗浄装置の動作不良が発生しにくく、洗浄装置の高効率化および長寿命化を実

現することができる。

- [0138] さらに、洗浄装置の小型化および軽量化を実現することができる。したがって、洗浄装置を狭い空間にも容易に設置することができる。
- [0139] 本発明のさらに他の局面に従う洗浄装置は、給水源から供給される流体を用いて洗浄対象を洗浄する洗浄装置であって、洗浄対象を収容する洗浄槽と、給水源から供給される流体を加熱する熱交換器と、熱交換器により加熱された流体を洗浄槽内に供給する供給装置とを備え、熱交換器は、ケースと、ケースに収容される発熱体とを備え、発熱体の外面とケースの内面との間に流路が形成され、流路内の流体の酸化還元電位を低下させる流体還元材をさらに備えるものである。
- [0140] その洗浄装置においては、給水源から供給される流体が熱交換器により加熱され、加熱された流体が洗浄槽内に供給される。それにより、洗浄槽内の洗浄対象が洗浄される。
- [0141] この洗浄装置には、不純物の付着が防止または軽減されるとともに小型、高効率および長寿命の熱交換器が用いられる。したがって、動作不良を発生することなく、長期間安定した熱交換を行うことができる。
- [0142] また、熱交換器内に不純物が長期間にわたって堆積および付着することがないので、熱交換器から排出された不純物の破片が供給装置に詰まることもない。その結果、洗浄装置の動作不良が発生しにくく、洗浄装置の高効率化および長寿命化を実現することができる。
- [0143] さらに、洗浄装置の小型化を実現することができる。したがって、洗浄装置を狭い空間にも容易に設置することができる。
- [0144] 本発明のさらに他の局面に従う洗浄装置は、給水源から供給される流体を用いて洗浄対象を洗浄する洗浄装置であって、洗浄対象を収容する洗浄槽と、給水源から供給される流体を加熱する熱交換器と、熱交換器により加熱された流体を洗浄槽内に供給する供給装置とを備え、熱交換器は、ケースと、ケースに収容される発熱体とを備え、発熱体の外面とケースの内面との間に流路が形成され、流体内の不純物を物理的に除去する不純物除去機構をさらに備えるものである。
- [0145] その洗浄装置においては、給水源から供給される流体が熱交換器により加熱され、

加熱された流体が洗浄槽内に供給される。それにより、洗浄槽内の洗浄対象が洗浄される。

- [0146] この洗浄装置には、不純物の付着が防止または軽減されるとともに小型、高効率、長寿命および軽量の熱交換器が用いられる。したがって、動作不良を発生することなく、長期間安定した熱交換を行うことができる。
- [0147] また、熱交換器内に不純物が長期間にわたって堆積および付着することがないので、熱交換器から排出された不純物の破片が供給装置に詰まることもない。その結果、洗浄装置の動作不良が発生しにくく、洗浄装置の高効率化および長寿命化を実現することができる。
- [0148] さらに、洗浄装置の小型化および軽量化を実現することができる。したがって、洗浄装置を狭い空間にも容易に設置することができる。

図面の簡単な説明

- [0149] [図1]図1は本発明の第1の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図
[図2]図2は本発明の第1の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図
[図3]図3は図1および図2の熱交換器の横断面図
[図4a]図4aは流速が低い場合の熱交換器内での流速分布を示す図
[図4b]図4bは流速が高い場合の熱交換器内での流速分布を示す図
[図5]図5は本発明の第2の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図
[図6]図6は本発明の第3の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図
[図7]図7は本発明の第4の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図
[図8]図8は本発明の第5の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図
[図9]図9は本発明の第6の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図
[図10]図10は本発明の第7の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図
[図11]図11は本発明の第8の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図
[図12]図12は本発明の第8の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図
[図13]図13は本発明の第9の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図
[図14]図14は本発明の第10の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図
[図15]図15は本発明の第11の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図

[図16]図16は本発明の第12の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図

[図17]図17は本発明の第13の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図

[図18]図18は本発明の第13の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図

[図19]図19は本発明の第14の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図

[図20]図20は本発明の第15の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図

[図21]図21は本発明の第16の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図

[図22]図22は本発明の第17の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図

[図23]図23は本発明の第18の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図

[図24]図24は本発明の第19の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図

[図25]図25は本発明の第19の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図

[図26]図26は本発明の第20の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図

[図27]図27は本発明の第21の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図

[図28]図28は本発明の第22の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図

[図29]図29は本発明の第23の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図

[図30]図30は本発明の第24の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図

[図31]図31は本発明の第25の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図

[図32]図32は本発明の第26の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図

[図33]図33は本発明の第27の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図

[図34]図34は本発明の第1の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図

[図35]図35は本発明の第1の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図

[図36]図36はシーズヒータ7にスケールが付着した状態を示す軸方向の断面図

[図37]図37は熱交換器の洗浄動作を説明するための軸方向の断面図

[図38]図38は本発明の第29の実施の形態における衛生洗浄装置の模式的断面図

[図39]図39は本発明の第30の実施の形態における衛生洗浄装置の外観斜視図

[図40]図40は図39の衛生洗浄装置600のリモートコントローラ150の模式図

[図41]図41は図39の衛生洗浄装置600の水回路を示す模式図

[図42]図42は図41の切替弁310の縦断面図

[図43a]図43aは図42の切替弁310のA-A線断面図

[図43b]図43bは図42の切替弁310のB-B線断面図

[図44]図44は本発明の第31の実施の形態における衛生洗浄装置の水回路を示す模式図

[図45]図45は本発明の第32の実施の形態における衛生洗浄装置の主として熱交換器を示す模式図

[図46]図46は本発明の第33の実施の形態における衣類洗浄装置(洗濯機)の模式的断面図

[図47]図47は本発明の第34の実施の形態における食器洗浄装置の模式的断面図

[図48]図48は従来の熱交換器の模式的断面図

発明を実施するための最良の形態

[0150] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。なお、本発明は実施の形態に限定されるものではない。

[0151] (第1の実施の形態)

図1および図2は本発明の第1の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図であり、図1はケースの断面およびシーズヒータの側面を示し、図2はケースおよびシーズヒータの断面を示す。図3は図1および図2の熱交換器の横断面図である。

[0152] 図1において、熱交換器は、略円柱状のシーズヒータ7、略円筒状のケース8および螺旋状のバネ100により構成される。シーズヒータ7は、流体としての水を加熱する発熱体であり、ケース8内に収容される。ケース8は、円形または楕円形の断面の空洞を有し、シーズヒータ7の外周部を取り囲むように設けられる。バネ100は、シーズヒータ7の外周面上に巻回されるように設けられている。それにより、シーズヒータ7の外周面、ケース8の内周面およびバネ100との間に螺旋状流路9が形成される。

[0153] バネ100は、後述するように流速変換機構、乱流発生機構、流向変換機構および不純物除去機構として機能する。

[0154] ケース8の側面の一端近傍に入水口11が設けられ、ケース8の側面の他端近傍に出水口12が設けられている。図3に示すように、入水口11および出水口12は、ケース8の側面上でケース8の中心軸から偏心した位置にそれぞれ配置されている。シーズヒータ7は、両端に電極端子13, 14を有する。ケース8の両端部近傍の内周面とシ

ーズヒータ7の両端部近傍の外周面との間をシールするためにシーズヒータ7の両端部近傍にOリング15がそれぞれ装着されている。

- [0155] 図2に示すように、シーズヒータ7は、酸化マグネシウム(図示せず)が封入された銅パイプ17を備える。銅パイプ17中には、コイル状の電熱線18が挿入されている。電熱線18の両端は、電極端子13, 14に接続されている。電極端子13, 14は、銅パイプ17の両端に取り付けられている。
- [0156] 以上のように構成された熱交換器の動作および作用を説明する。
- [0157] 図3に示すように、水は、ケース8の中心軸から偏心した位置に設けられた入水口11からシーズヒータ7の銅パイプ17の外周面上に流れ込み、さらに螺旋状のバネ100により銅パイプ17の外周面に沿って螺旋状に旋回しながら流動し、ケース8の中心軸から偏心した位置に設けられた出水口12より流出する。このように、水が螺旋状流路9を流れることにより旋回流16が形成される。
- [0158] 電極端子13, 14を通して電熱線18に電流を供給することにより電熱線18が加熱される。電熱線18から酸化マグネシウムを通して銅パイプ17に熱が伝達されることにより、銅パイプ17の外周面上を流れる水が加熱される。このようにして、銅パイプ17と水との間で熱交換が行われることにより温水が生成される。
- [0159] ここで、バネ100が存在しない場合には、ケース8の内周面とシーズヒータ7の外周面との間に円筒状流路(ドーナツ状流路)が形成される。この場合、ケース8内に流入した水は、円筒状流路をシーズヒータ7の軸方向に沿って流れる。
- [0160] 本実施の形態では、螺旋状流路9の流路断面積(旋回流16の方向に垂直な断面の面積)は、円筒状流路の流路断面積(シーズヒータ7の軸方向に垂直な断面の面積)よりも小さくなるように、バネ100の巻回方向およびピッチPが設定されている。
- [0161] それにより、バネ100に沿って螺旋状に流れる旋回流16が加速され、螺旋状流路9を流れる水の流速はバネ100が存在しない場合に比べて高くなる。このように、本実施の形態のバネ100は、流体の流速を高める流速変換機構として機能するとともに、流体の流れの向きを旋回方向に変換する流向変換機構としても機能する。なお、見かけ上の流路断面積は、シーズヒータ7とケース8との間の隙間とバネ100のピッチPとの積で表される。

- [0162] また、螺旋状流路9内を流れる水の流速が高くなることにより乱流が発生する。このように、本実施の形態のバネ100は、乱流が発生する乱流発生機構としても機能する。
- [0163] なお、乱流とは、方向が変化する流れまたは流速が変化する流れ等を含む流れの乱れを意味する総称である。
- [0164] 例えば、シーズヒータ7の外径が直径6.5mm、ケース8の内径が直径9mm、バネ100のピッチが6mmの場合、バネ100が存在しない場合の流路断面積が約 30mm^2 であるのに対して、バネ10が存在する場合の見かけ上の流路断面積は約 7.5mm^2 となる。そのため、同じ流量で水を流すと、バネ100が存在する場合には、流速をバネ100が存在しない場合の約4倍にすることができる。また、水の流れが旋回流16となるので、流路断面積が小さくても圧力損失の増加が比較的小さい。さらに、入水口11および出水口12がケース8の中心軸から偏心した位置に設けられるので、ケース8内の水の流れを円滑に旋回方向に誘導することができる。それにより、圧力損失を低減することができる。
- [0165] バネ100が存在しない場合には、ケース8とシーズヒータ7とで囲まれた円筒状流路はアスペクト比の大きな流路断面を有する。この場合、ケース8の中心軸から偏心した位置に設けられた入水口11から流入した水は、当初はシーズヒータ7の外周面に沿って螺旋状に流れるが、徐々に整流効果が働くことにより、旋回方向の流れ成分が失われ、軸方向の流れ成分が主体となる。その結果、出水口12に近い下流側の領域においては実質上水の流速が低くなる。
- [0166] これに対して、本実施の形態では、シーズヒータ7の外周面上の螺旋状のバネ100により螺旋状流路9が形成される。それにより、常に偏向しかつ高い流速を有する乱流状態の旋回流が継続し、シーズヒータ7の銅パイプ17と水との間の流速の境界層の厚さが非常に薄くなる。
- [0167] 図4aは流速が低い場合の熱交換器内での流速分布を示し、図4bは流速が高い場合の熱交換器内での流速分布を示す。
- [0168] 水の流速が低い場合には、図4aに示すように、水と銅パイプ17との間の流速の境界層19の厚さが大きくなる。それにより、銅パイプ17の熱が水の全体に効率的に伝

達されない。これに対して、水の流速が高くかつ水の流れが乱流になると、図4bに示すように、水と銅パイプ17との間の流速の境界層20の厚さが小さくなる。それにより、銅パイプ17の熱が水の全体に効率的に伝達される。その結果、銅パイプ17の表面温度が過剰に上昇することが防止される。

- [0169] 一般的に、温度が高いほどスケールの析出量が増加する。そのため、本実施の形態のように、螺旋状流路9内で水の流速が高まることにより水と銅パイプ17との間の流速の境界層20の厚さが小さくなると、銅パイプ17の表面温度の上昇を抑制することが可能となり、結果として銅パイプ17にスケールが析出することを防止することができ、あるいは銅パイプ17上に析出するスケール成分の量を減少させることができる。
- [0170] また、たとえスケールが析出した場合でも、スケールは高い流速を有しかつ乱流状態の旋回流16により小さく粉碎されながら速い流れにより下流側に押し流される。それにより、熱交換器内にスケールが付着しにくくなりかつ熱交換器内の下流側で詰まることがない。また、熱交換器内に付着したスケールは、高い流速を有しかつ乱流状態の旋回流16により剥離される。このように、本実施の形態のバネ100は、不純物除去機構として機能する。その結果、熱交換器の寿命を延ばすことができる。
- [0171] また、円滑な螺旋状の流れが形成されるので、高い流速を有しつつ螺旋状流路9内の圧力損失を小さくすることができる。その結果、熱交換効率を向上させることができ、かつ熱交換器の小型化を実現することができる。
- [0172] さらに、シーズヒータ7の外周に形成される螺旋状流路9により熱絶縁が行われるので、熱的な絶縁層を設ける必要がない。したがって、熱交換器をより小型化することができる。また、シーズヒータ7の外周に形成される螺旋状流路9によりシーズヒータ7の熱が外部へ逃げることを防止される。したがって、熱交換効率をさらに向上させることができる。
- [0173] 以上のように、本実施の形態に係る熱交換器においては、螺旋状のバネ100が流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能するので、スケールの付着が防止または軽減されるとともに、長寿命化、高効率化および小型化が実現される。
- [0174] なお、本実施の形態に係る熱交換器においては、スケールの付着だけでなく、水

垢、ごみ等の他の不純物の付着も同様に防止または軽減することができるが、以下の記載においては、不純物としてスケールを代表的に挙げて説明する。

- [0175] また、旋回流16が高い流速を有するので、気泡の発生が低減されるとともに、シーズヒータ7の銅パイプ17の表面温度が低く抑制されるので、沸騰音の発生を低減することができる。
- [0176] さらに、バネ100は、低温のケース8の内壁で保持されるので、バネ100の材料として樹脂等の耐熱温度の低い材料を用いることができる。そのため、バネ100を加工が容易で軽量な材料で製造することができる。したがって、熱交換器を軽量化することができる。
- [0177] なお、本実施の形態では、スケールの低減効果を高めるために、流速変換機構、流向変換機構および乱流発生機構として機能するバネ100により水の流れが乱流状態となるまで旋回流16の流速を高めているが、水の流れが層流状態であっても、バネ100により旋回流16の流速を高めることにより水と銅パイプ17との間の流速の境界層20の厚さを小さくすることができる。それにより、スケールの低減効果を得ることができる。
- [0178] また、バネ100はシーズヒータ7およびケース8とは別部材により形成され、シーズヒータ7の銅パイプ17またはケース8に完全には固定されていない。この場合、バネ100の一部が振動自由の状態で保持される。それにより、バネ100が水の流れから受ける力と弾性により振動することができ、スケール付着の防止または軽減の効果およびスケールの剥離の効果が得られる。
- [0179] さらに、別部材のバネ100を熱交換器から容易に取り外すことができる。そのため、熱交換器を水道水中のスケール成分が少ない地域または水道水圧の低い地域で使用する場合には、別部材のバネ100を取り外して、バネ100の形状を圧力損失が小さくなるように変更することができ、または熱交換器内でバネ100を流速が低くなる箇所に取り付けることができる。それにより、熱交換器内の圧力損失がより低くなり、かつ流速がより高くなる。その結果、スケールの付着を十分に防止または軽減することができる。また、異常時にバネ100を容易に交換することができるので、メンテナンス性が向上する。

- [0180] なお、本実施の形態では、シースヒータ7のシースとして銅パイプ17が用いられるが、シースとして鉄パイプ、SUS(ステンレス鋼)パイプ等の他の材料からなる部材を用いても同様の効果が得られる。
- [0181] バネ100の材料としては金属、樹脂等の種々の材料を用いることができる。また、本実施の形態では、流速変換機構、流速変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として螺旋状のバネ100の代わりに、バネ性を有さない螺旋線等の同等の形状を有する種々の部材を用いることができる。
- [0182] 本実施の形態に係る熱交換器を衛生洗浄装置に用いる場合には、流量が100から2000mL/分程度であるため、銅パイプ17の外径は直径3mmから直径20mm程度であり、螺旋状のバネ100のピッチPは3mmから20mm程度であることが好ましい。ケース8の内径は直径5mmから直径30mmの範囲であることが好ましい。それにより、旋回流16を加速し、流速を高めるとともに乱流状態を発生することができる。バネ100の線径が直径0.1mmから直径3mm程度である場合、加工性にも優れている。
- [0183] また、本実施の形態では、バネ100のピッチPは一定であるが、後述する実施の形態で説明するように、バネ100のピッチを部分的に狭くまたは広くし、またはバネ100のピッチを徐々に変化させてもよい。この場合にも、バネ100は流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能し、スケールの付着を防止または軽減することができる。
- [0184] さらに、本実施の形態では、バネ100が流路の全体に設けられているが、後述する実施の形態で説明するように、バネ100が流路の一部に設けられてもよい。この場合にも、バネ100は流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能し、スケールの付着を防止または軽減することができる。
- [0185] また、本実施の形態では、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として螺旋状のバネ100が用いられるが、これに限定されず、乱れ促進翼またはガイドのような他の形状を有する部材により流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構を実現してもよい。このような場合にも、スケール付着の防止または軽減の効果が得られる。
- [0186] 本実施の形態に係る熱交換器を衛生洗浄装置の本体部に用いた場合には、衛生

洗浄装置の本体部の小型化を実現することができる。また、洗浄ノズルにスケールの破片が詰まることが防止されるので、長寿命の衛生洗浄装置を得ることができる。

[0187] (第2の実施の形態)

図5は本発明の第2の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図である。第2の実施の形態に係る熱交換器が第1の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、螺旋状のバネ101がケース8内の下流側の一部に設けられた点である。それにより、ケース8内の上流側に円筒状流路9aが形成され、ケース8内の下流側に螺旋状流路9bが形成される。バネ101は、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能する。

[0188] 以下、図5の熱交換器の動作および作用を説明する。入水口11は、第1の実施の形態と同様に、ケース8の側面上でケース8の中心軸から偏心した位置に設けられている。したがって、入水口11からケース8内に流入した水は、図5に示すように、バネ101が存在しない上流側において円筒状流路9aに沿って螺旋状に回転しながら流れ、旋回流の状態を持続することになる。

[0189] 水が入水口11と出水口12との中間点付近に到達すると、旋回方向の流れ成分が減衰する。円筒状流路9aが下流まで継続すると、旋回方向の流れ成分はなくなり、軸方向の流れ成分のみになる。本実施の形態では、旋回方向の流れ成分が減衰し始める付近、すなわち流速が低く中央部より下流側の領域に螺旋状のバネ101が設けられる。それにより、下流側に形成される螺旋状流路9bにより旋回方向の流れ成分が回復される。その結果、下流側で流速が高められる。

[0190] つまり、熱交換器内の上流側においては、バネ101が存在しないために、下流側に比べて流路断面積が大きくなっている。その結果、上流側では流速が低い状態になる。しかし、熱交換器内の下流側には、バネ101が存在するので、流路断面積が小さくなる。その結果、下流側では、上流側に比べて流速が高くなり、乱流が生成される。

[0191] このように、下流側のバネ101が流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能するので、下流側においてスケールの付着を防止または軽減することができる。

[0192] 特に、シーズヒータ7と水との熱交換が行われることにより下流側ほど水の温度が高

くなり、かつ水とともにシースヒータ7の銅パイプ17の表面温度も下流側ほど高くなる。それにより、下流側ほどスケールの発生が多くなる。本実施の形態では、下流側にバネ101が配置されることにより、下流側でのスケールの付着を防止または軽減することができる。

[0193] また、熱交換器内の流路の半分の領域のみにバネ101が配置されるので、流路の全域にバネが配置される場合に比べて熱交換器全体の圧力損失を低減することができる。それにより、熱交換効率をより向上させることができる。

[0194] なお、本実施の形態では、バネ101が中央部から下流側の領域に設けられるが、バネ101を中央部より上流の箇所から下流側の領域に設けてもよく、スケールの付着状況に応じてバネ101を移動可能に設けてもよい。

[0195] また、バネ101のピッチを自在に変更することができる。そのため、スケールが付着しない水道水を用いる場合には、圧力損失をより小さくするためにバネ101のピッチを広げることができる。この場合、シースヒータ7の銅パイプ17は、リング15で挟み付けることによりケース8に固定されているだけであるので、取り外しが容易である。したがって、ケース8内からバネ101を取り外し、バネ101のピッチを容易に変更することができる。

[0196] （第3の実施の形態）

図6は本発明の第3の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図である。第3の実施の形態に係る熱交換器が第1の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、複数の螺旋状のバネ102, 103, 104がケース8内に断続的に設けられた点である。それにより、ケース8内に螺旋状流路9c, 9e, 9gが断続的に形成され、それらの間に円筒状流路9d, 9fが形成される。バネ102, 103, 104は、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能する。

[0197] 以下、図6の熱交換器の動作および作用を説明する。入水口11からケース8内に流入した水は、図6に示すように、シースヒータ7の外周面を旋回しながら流れ、旋回流16を形成する。断続的にバネ102, 103, 104が配置されることにより、流速が低下する箇所で流速を高めることができる。

[0198] バネ102, 103の下流側でも、旋回流がしばらく持続するので、バネが存在しない

円筒状流路9d, 9fでも旋回流16が形成される。そして、旋回方向の流れ成分が減衰する箇所に配置されたバネ103, 104により再び旋回方向の流れ成分が回復される。それにより、流速が高められ、乱流が生成される。

[0199] 長い銅パイプ17を用いたシーズヒータ7では、ケース8内の全域にバネが配置されると、熱交換器内の圧力損失が大きくなる。本実施の形態では、複数のバネ102, 103, 104が断続的に配置されることにより、熱交換器内の圧力損失を低減しかつ流速を高めることができる。その結果、スケールの付着を十分に防止または軽減することができる。

[0200] このように、複数のバネ102, 103, 104を断続的に配置することにより、簡単な構成で熱交換器内の流路の少なくとも一部を狭くすることができる。それにより、長い熱交換器においても、スケールの付着を防止または軽減するとともに、長寿命化、高効率化および小型化を実現することができる。

[0201] 特に、ケース8内の流路がU字のような曲がりを持つ場合には、流路のU字部分にバネを配置せずに流路の直線部分にバネを配置することによりコンパクトな熱交換器を実現することができる。

[0202] (第4の実施の形態)

図7は本発明の第4の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図である。第4の実施の形態に係る熱交換器が第1の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、螺旋状のバネ100の代わりにケース8の内壁に螺旋状のリブ(ガイド)111が設けられた点である。螺旋状のリブ111は、樹脂の成型によりケース8と一体的に形成される。それにより、ケース8内に螺旋状流路9が形成される。リブ111は、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能する。

[0203] 以下、図7の熱交換器の動作および作用を説明する。入水口11および出水口12は、第1の実施の形態と同様に、ケース8の中心軸から偏心した位置に設けられている。したがって、入水口11から入水した水は、シーズヒータ7の銅パイプ17の外周面上に流れ込み、さらに遠心力によりケース8の内壁に設けられた螺旋状のリブ111に沿って螺旋状に旋回しながら流動し、出水口12より温水として流出する。このように、水が螺旋状流路9を流れることにより旋回流が形成される。

- [0204] 本実施の形態においても、第1の実施の形態と同様に、螺旋状流路9の流路断面積が円筒状流路の流路断面積よりも小さくなるように、リブ111の方向およびピッチPが設定されている。
- [0205] それにより、リブ111に沿って螺旋状に流れる旋回流が加速され、螺旋状流路9を流れる水の流速がリブ111が存在しない場合に比べて高くなる。このように、本実施の形態のリブ111は、流体の流速を高める流速変換機構として機能するとともに、流体の流れの向きを旋回方向に変換する流向変換機構としても機能する。また、螺旋状流路9内を流れる水の流速が高くなることにより乱流が発生する。このように、本実施の形態のリブ111は、乱流が発生する乱流発生機構としても機能する。
- [0206] これらの結果、スケールの付着を防止または軽減するとともに、熱交換器の長寿命化、高効率化および小型化を実現することができる。
- [0207] しかも、第1の実施の形態のように別部材のバネ100を用いる必要がなく、ケース8の内壁に螺旋状のリブ111を一体的に形成することができるので、部品点数および組み立て工数を低減することができる。その結果、熱交換器の組み立て性が向上する。
- [0208] 本実施の形態に係る熱交換器を衛生洗浄装置に用いる場合には、流量が100から2000mL／分程度であるため、銅パイプ17の外径は直径3mmから直径20mm程度であり、螺旋状のリブ111のピッチPは3mmから20mm程度であることが好ましい。ケース8の内径は直径5mmから直径30mmの範囲であることが好ましい。それにより、旋回流16を加速し、流速を高めるとともに乱流状態が発生することができる。リブ111の高さが0.1mmから3mm程度である場合、加工性にも優れている。
- [0209] また、本実施の形態では、リブ111のピッチPは一定であるが、後述する実施の形態で説明するように、リブ111のピッチを部分的に狭くまたは広くし、またはリブ111のピッチを徐々に変化させてもよい。この場合にも、リブ111は流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能し、スケールの付着を防止または軽減することができる。
- [0210] さらに、本実施の形態では、リブ111が流路の全体に設けられているが、後述する実施の形態で説明するように、リブ111が流路の一部に設けられてもよい。この場合

にも、リブ111は流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能し、スケールの付着を防止または軽減することができる。

[0211] また、本実施の形態では、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として螺旋状のリブ111が用いられるが、これに限定されず、乱れ促進翼またはガイドのような他の形状を有する部材により流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構を実現してもよい。このような場合にも、スケール付着の防止または軽減の効果が得られる。

[0212] また、本実施の形態では、リブ111がケース8と一体的に形成されているが、リブがケース8の内壁と接触して流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能すれば、リブがケース8と別の部材により形成され、ケース8の内壁に接着されてもよい。

[0213] （第5の実施の形態）

図8は本発明の第5の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図である。第5の実施の形態に係る熱交換器が第2の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、螺旋状のバネ101の代わりにケース8の下流側の内壁に螺旋状のリブ(ガイド)112が設けられた点である。螺旋状のリブ112は、樹脂の成型によりケース8と一体的に形成される。それにより、ケース8内の上流側に円筒状流路9aが形成され、ケース8内の下流側に螺旋状流路9bが形成される。リブ112は、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能する。

[0214] 図8の熱交換器の動作および作用は図5の熱交換器と同様である。本実施の形態に係る熱交換器では、螺旋状のリブ112が下流側に配置されるので、下流側の流路断面積が小さくなる。それにより、スケールが付着しやすい下流側の螺旋状流路9bで流速を高めることができる。この場合、流路の全域の流路断面積を小さくする場合に比べて流路の圧力損失を小さくすることができる。その結果、全体の圧力損失を低減しつつ、スケールの付着を効果的に防止または軽減することができる。

[0215] しかも、部品点数および組み立て工数を低減することができる。その結果、熱交換器の組み立て性が向上する。

[0216] （第6の実施の形態）

図9は本発明の第6の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図である。第6の実施の形態に係る熱交換器が第3の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、複数の螺旋状のバネ102, 103, 104の代わりにケース8の内壁に複数の螺旋状のリブ(ガイド)113, 114, 115が断続的に設けられた点である。複数の螺旋状のリブ113, 114, 115は、樹脂の成型によりケース8と一体的に形成される。それにより、ケース8内に螺旋状流路9c, 9e, 9gが断続的に形成され、それらの間に円筒状流路9d, 9fが形成される。リブ113, 114, 115は、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能する。

[0217] 図9の熱交換器の動作および作用は図6の熱交換器と同様である。本実施の形態に係る熱交換器では、複数の螺旋状のリブ113, 114, 115が断続的に配置されるので、流路断面積が断続的に小さくなる。それにより、スケールが付着しやすい下流側に近づくにつれて複数の螺旋状流路9c, 9e, 9gで断続的に流速を高めることができる。この場合、流路の全域の流路断面積を小さくする場合に比べて流路の圧力損失を小さくすることができる。その結果、全体の圧力損失を低減しつつ、スケールの付着を効果的に防止または軽減することができる。

[0218] しかも、部品点数および組み立て工数を低減することができる。その結果、熱交換器の組み立て性が向上する。

[0219] (第7の実施の形態)

図10は本発明の第7の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図である。第7の実施の形態に係る熱交換器が第4の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、等しいピッチPを有する螺旋状のリブ111の代わりにケース8の内壁に上流側から下流側に連続的に減少するピッチを有する螺旋状のリブ(ガイド)116が設けられた点である。螺旋状のリブ116は、樹脂の成型によりケース8と一体的に形成される。それにより、ケース8内に螺旋状流路9hが形成される。リブ116は、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能する。

[0220] 本実施の形態に係る熱交換器では、図10に示すように、螺旋状のリブ116のピッチが上流側から下流側に連続的に減少するので、ケース8内に形成される螺旋状流路9hの流路断面積が上流側から下流側に漸次減少する。それにより、スケールが付

着しやすい下流側に近づくにつれて螺旋状流路9hで連続的に流速を高めることができる。この場合、流路の全域の流路断面積を小さくする場合に比べて流路の圧力損失を小さくすることができる。その結果、全体の圧力損失を低減しつつ、スケールの付着を効果的に防止または軽減することができる。

[0221] しかも、部品点数および組み立て工数を低減することができる。その結果、熱交換器の組み立て性が向上する。

[0222] なお、本実施の形態では、螺旋状のリブ116のピッチを上流側から下流側に連続的に減少させることにより流路断面積を上流側から下流側に漸次減少させているが、ケース8の内壁に螺旋状のリブ116を設けずに、ケース8の円筒状の内壁の直径が上流側から下流側に漸次減少するようにケース8の円筒状の内壁にテーパを設けてもよい。この場合にも、流路断面積を上流側から下流側に漸次減少させることができる。それにより、スケールが付着しやすい下流側に近づくにつれて連続的に流速が高くなり、スケールの付着を防止または軽減することができる。

[0223] (第8の実施の形態)

図11および図12は本発明の第8の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図であり、図11はケースの断面およびシーズヒータの側面を示し、図12はケースおよびシーズヒータの断面を示す。

[0224] 第8の実施の形態に係る熱交換器が第1の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、螺旋状のバネ100がシーズヒータ7の外周面およびケース8の内周面に直接接触しないように設けられた点である。この場合にも、ケース8内に螺旋状流路9が形成される。バネ100は、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能する。

[0225] 図11および図12の熱交換器の動作および作用は図1および図2の熱交換器と同様である。本実施の形態においても、第1の実施の形態と同様に、螺旋状流路9の流路断面積が円筒状流路の流路断面積よりも小さくなるように、バネ100の方向およびピッチが設定されている。それにより、バネ100に沿って螺旋状に流れる旋回流16が加速され、螺旋状流路9を流れる水の流速はバネ100が存在しない場合に比べて高くなる。その結果、本実施の形態に係る熱交換器では、第1の実施の形態に係る熱

交換器と同様の効果が得られる。

- [0226] また、本実施の形態に係る熱交換器では、バネ100とシーズヒータ7の外周面との間に間隙が設けられるので、バネ100がシーズヒータ7に直接接触しない。それにより、シーズヒータ7の熱がバネ100に伝達されにくくなるので、バネ100の熱損傷が防止され、バネ100の寿命が長くなる。また、バネ100の材料として樹脂等の耐熱温度の低い材料を用いることができる。そのため、バネ100を加工が容易で軽量な材料で製造することができる。したがって、熱交換器を軽量化することができる。
- [0227] なお、ケース8内の全ての範囲においてバネ100とシーズヒータ7の外周面との間に間隙を設ける必要はなく、例えば、バネ100とシーズヒータ7とが一部で接触していてもよい。ただし、その場合、バネ100の腐食を防止するために、バネ100を非金属により形成するか、またはシーズヒータ7のシースの金属と同じ金属により形成することが好ましい。
- [0228] また、バネ100とケース8の内周面との間に間隙が設けられるので、バネ100がケース8に直接接触しない。それにより、シーズヒータ7の熱がバネ100を介してケース8に伝達されにくくなるので、ケース8の熱損傷が防止され、ケース8の寿命が長くなる。
- [0229] さらに、水は遠心力によりケース8の内壁に沿って流れようとするため、剥離したスケールはバネ100とケース8との間の間隙においてケース8の内壁に沿って流れる。それにより、スケールがバネ10に引っ掛かり再びシーズヒータ7の銅パイプ17の表面に堆積することが防止される。その結果、熱交換器の長寿命化が実現する。
- [0230] なお、ケース8の全ての範囲においてバネ100とケース8の内周面との間に間隙を設ける必要はなく、例えば、バネ100とケース8の内周面とが一部で接触していてもよい。
- [0231] さらに、バネ100とシーズヒータ7との間およびバネ100とケース8との間の両方に間隙を設けた場合、熱交換器へのバネ100の取り付けおよび熱交換器からのバネ100の取り外しが容易になるので、組み立て性が向上する。
- [0232] （第9の実施の形態）

図13は本発明の第9の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図である。
第9の実施の形態に係る熱交換器が第2の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは

、螺旋状のバネ101がシーズヒータ7の外周面およびケース8の内周面に直接接触しないように設けられた点およびバネ101の端部がケース8の内周面に接触しないように支持するバネ支持台21が設けられた点である。この場合にも、ケース8内の上流側に円筒状流路9aが形成され、ケース8内の下流側に螺旋状流路9bが形成される。バネ101は、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能する。

[0233] 図13の熱交換器の動作および作用は図5の熱交換器と同様である。本実施の形態においても、第2の実施の形態と同様に、螺旋状のバネ101が下流側に配置されるので、下流側の流路断面積が小さくなる。それにより、スケールが付着しやすい下流側の螺旋状流路9bで流速を高めることができる。この場合、流路の全域の流路断面積を小さくする場合に比べて流路の圧力損失を小さくすることができる。その結果、本実施の形態に係る熱交換器では、第2の実施の形態に係る熱交換器と同様の効果が得られる。

[0234] また、本実施の形態に係る熱交換器では、バネ101とシーズヒータ7の外周面との間およびバネ101とケース8の内周面との間に間隙が設けられるので、熱交換器を長寿命化および軽量化することができる。

[0235] さらに、バネ支持台21を摺動自在に設けるか、または複数のバネ支持台21を設けることにより、スケールの付着状況に応じてバネ101を容易に移動させることが可能となる。

[0236] （第10の実施の形態）

図14は本発明の第10の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図である。第10の実施の形態に係る熱交換器が第3の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、複数の螺旋状のバネ102, 103, 104がシーズヒータ7の外周面およびケース8の内周面に直接接触しないように設けられた点およびバネ102, 103, 104の端部がケース8の内周面に接触しないように支持する複数のバネ支持台21が設けられた点である。この場合にも、ケース8内に螺旋状流路9c, 9e, 9gが断続的に形成され、それらの間に円筒状流路9d, 9fが形成される。バネ102, 103, 104は、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能する。

[0237] 図14の熱交換器の動作および作用は図6の熱交換器と同様である。本実施の形態においても、第3の実施の形態と同様に、複数の螺旋状のバネ102, 103, 104が断続的に配置されるので、流路断面積が断続的に小さくなる。それにより、スケールが付着しやすい下流側に近づくにつれて複数の螺旋状流路9c, 9e, 9gで断続的に流速を高めることができる。この場合、流路の全域の流路断面積を小さくする場合に比べて流路の圧力損失を小さくすることができる。その結果、本実施の形態に係る熱交換器では、第3の実施の形態に係る熱交換器と同様の効果が得られる。

[0238] また、本実施の形態に係る熱交換器では、バネ102, 103, 104とシーズヒータ7の外周面との間およびバネ102, 103, 104とケース8の内周面との間に間隙が設けられるので、熱交換器を長寿命化および軽量化することができる。

[0239] (第11の実施の形態)

図15は本発明の第11の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図である。第11の実施の形態に係る熱交換器が第9の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、シーズヒータ7の銅パイプ17の表面温度が所定温度以上になる領域RAに螺旋状のバネ105が設けられた点である。領域RAは、銅パイプ17の中央部よりやや下流側を中心とする領域である。この場合、ケース8内の銅パイプ17の表面温度が所定温度以上になる領域RAの周囲に螺旋状流路9bが形成され、他の領域の周囲に円筒状流路9aが形成される。バネ105は、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能する。

[0240] 図15の熱交換器の動作および作用は次の点を除いて図13の熱交換器と同様である。図12に示したように、シーズヒータ7内のコイル状の電熱線18が発熱することにより水が加熱される。この場合、電熱線18は、複数部分同士の熱干渉等により中央部の温度が最も上昇する性質を持っている。また、銅パイプ17と水との熱交換により下流側ほど水の温度が高く、かつ水とともに銅パイプ17の表面温度も上昇してゆく。それにより、図15に示すように、シーズヒータ7の中央部よりやや下流側を中心とする領域RAで銅パイプ17の表面温度が他の部分よりも上昇する。その結果、領域RAでのスケールの付着量が増加する。

[0241] 本実施の形態では、銅パイプ17の表面温度が所定温度以上になる領域RAにバ

ネ105が設けられる。それにより、領域RAでの水の流速を高めることができるので、銅パイプ17の表面温度の上昇を防止し、スケールの付着量を低減することができる。

[0242] なお、所定温度は60℃であることが好ましく、45℃であることがより好ましい。これは、スケール成分を含む水の温度が約60℃を超えるとスケール付着量が急激に増加する傾向があるためである。

[0243] また、本実施の形態に係る熱交換器においても、第9の実施の形態に係る熱交換器と同様に、流路の一部の領域のみにバネ105が配置されるので、流路の全域にバネが配置される場合に比べて圧力損失が小さくなる。それにより、熱交換効率が向上する。

[0244] (第12の実施の形態)

図16は本発明の第12の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図である。第12の実施の形態に係る熱交換器が第11の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、シーズヒータ7の銅パイプ17の表面温度が所定温度以上になる領域RAの近傍かつ上流に螺旋状のバネ106が設けられた点である。領域RAは、銅パイプ17の中央部よりやや下流側を中心とする領域である。この場合、ケース8内の銅パイプ17の表面温度が所定温度以上になる領域RAの周囲に円筒状流路9aが形成され、領域RAの近傍かつ上流に螺旋状流路9bが形成される。バネ106は、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能する。

[0245] 図16の熱交換器の動作および作用は次の点を除いて図15の熱交換器と同様である。本実施の形態に係る熱交換器においては、図16に示すように、銅パイプ17の表面温度が所定温度以上となる領域RAの近傍かつ上流にバネ106が設けられる。すなわち、バネ106は銅パイプ17の表面温度が低い位置に配置される。したがって、バネ106が耐熱性の低い材料からなる場合であっても、熱によるバネ106の損傷および劣化が生じない。

[0246] この場合、バネ106による旋回流16は、バネ106の下流でもしばらく持続するので、バネ106が存在しない領域RAの周囲でも旋回流16が形成される。それにより、領域RAでの水の流速を高めることができるので、銅パイプ17の表面温度の上昇を防

止し、スケールの付着量を低減することができる。

[0247] また、本実施の形態に係る熱交換器においても、第11の実施の形態に係る熱交換器と同様に、流路の一部の領域のみにバネ106が配置されるので、流路の全域にバネが配置される場合に比べて圧力損失が小さくなる。それにより、熱交換効率が向上する。

[0248] なお、第11および第12の実施の形態におけるバネ105、106の代わりに、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能するリブ(ガイド)等の他の構造をケース8またはシーズヒータ7と一体的に設けてもよい。

[0249] (第13の実施の形態)

図17および図18は本発明の第13の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図であり、図17はケースの断面およびシーズヒータの側面を示し、図18はケースおよびシーズヒータの断面を示す。

[0250] 第13の実施の形態に係る熱交換器が第4の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、螺旋状のリブ(ガイド)117とシーズヒータ7の外周面との間に間隙dが設けられた点である。この場合にも、ケース8内に螺旋状流路9が形成される。リブ117は、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能する。

[0251] 図17および図18の熱交換器の動作および作用は図7の熱交換器と同様である。本実施の形態においても、第4の実施の形態と同様に、螺旋状流路9の流路断面積が円筒状流路の流路断面積よりも小さくなるように、リブ117の方向およびピッチが設定されている。それにより、リブ117に沿って螺旋状に流れる旋回流16が加速され、螺旋状流路9を流れる水の流速はリブ117が存在しない場合に比べて高くなる。その結果、本実施の形態に係る熱交換器では、第4の実施の形態に係る熱交換器と同様の効果が得られる。

[0252] また、本実施の形態に係る熱交換器では、リブ117とシーズヒータ7の外周面との間に間隙dが設けられるので、リブ117がシーズヒータ7に直接接触しない。それにより、シーズヒータ7の熱がリブ117に伝達されにくくなるので、リブ117の熱損傷が防止され、リブ117の寿命が長くなる。また、シーズヒータ7の熱がリブ117を介してケース8に伝達されにくくなるので、ケース8の熱損傷が防止され、ケース8の寿命が長くなる。

- 。
- [0253] また、ケース8およびリブ117の材料として樹脂等の耐熱温度の低い材質を用いることができる。そのため、ケース8およびリブ117を加工が容易で軽量な材料で製造することができる。したがって、熱交換器を軽量化することができる。
- [0254] さらに、シーズヒータ7から剥離したスケールがリブ117とシーズヒータ7の外周面との間の間隙dにおいてシーズヒータ7に沿って流れることができる。それにより、スケールがリブ117に引っ掛かり再びシーズヒータ7の銅パイプ17の表面に堆積することが防止される。その結果、熱交換器の長寿命化が実現する。
- [0255] なお、ケース8の全ての範囲においてリブ117とシーズヒータ7の外周面との間に間隙dを設ける必要はなく、例えば、リブ117とシーズヒータ7の外周面とが一部で接触していてもよい。
- [0256] (第14の実施の形態)
- 図19は本発明の第14の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図である。第14の実施の形態に係る熱交換器が第13の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、シーズヒータ7の外周面に螺旋状のリブ(ガイド)121が一体的に設けられた点およびリブ121とケース8の内周面との間に間隙eが設けられた点である。それにより、ケース8内に螺旋状流路9が形成される。リブ121は、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能する。
- [0257] 図19の熱交換器の動作および作用は以下の点を除いて図17および図18の熱交換器と同様である。
- [0258] 本実施の形態に係る熱交換器では、シーズヒータ7の外周面にリブ121が設けられるので、シーズヒータ7の表面積が大きくなる。それにより、シーズヒータ7の放熱性が向上し、シーズヒータ7の表面温度の上昇が抑制される。その結果、シーズヒータ7の表面にスケールが析出して付着することを十分に防止または軽減することができる。また、シーズヒータ7のワット密度が低くなるので、熱交換器の高効率化および長寿命化が可能となる。さらに、シーズヒータ7の表面積が大きくなるので、シーズヒータ7のワット密度を上げることも可能となる。それにより、熱交換器の応答性が向上する。
- [0259] また、シーズヒータ7およびリブ121が一体的に形成されるので、熱交換器の組み

立て性が向上する。

[0260] また、リブ121とケース8の内周面との間に間隙eが設けられるので、リブ121がケース8に直接接触しない。それにより、シーズヒータ7の熱がリブ121を介してケース8に伝達されにくくなるので、ケース8の熱損傷が防止され、ケース8の寿命が長くなる。

[0261] さらに、水は遠心力によりケース8の内壁に沿って流れようとするため、剥離したスケールはリブ121とケース8との間の間隙においてケース8の内壁に沿って流れる。それにより、スケールがリブ121に引っ掛かり再びシーズヒータ7の銅パイプ17の表面に堆積することが防止される。その結果、熱交換器の長寿命化が実現する。

[0262] なお、ケース8の全ての範囲においてリブ121とケース8の内周面との間に間隙eを設ける必要はなく、例えば、リブ121とケース8の内周面とが一部で接触していてもよい。

[0263] さらに、本実施の形態では、リブ121が流路の全体に設けられているが、リブ121が流路の一部に設けられてもよい。この場合にも、リブ121は流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能し、スケールの付着を防止または軽減することができる。

[0264] また、本実施の形態では、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として螺旋状のリブ121が用いられるが、これに限定されず、乱れ促進翼または乱れ促進ガイドのような他の形状を有する部材により流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構を実現してもよい。このような場合にも、スケール付着の防止または軽減の効果が得られる。

[0265] また、本実施の形態では、リブ121がシーズヒータ7と一体的に形成されているが、リブ121がシーズヒータ7の外周面と接触して流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能すれば、リブ121がシーズヒータ7と別の部材により形成され、シーズヒータ7の外周面に接着またはロウ付けされてもよい。

[0266] (第15の実施の形態)

図20は本発明の第15の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図である。第15の実施の形態に係る熱交換器が第8の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、シーズヒータ7の銅パイプ17の表面温度が所定温度以上になる領域RAの周囲

で螺旋状のバネ107のピッチP1が他の領域の周囲でのピッチP2に比べて小さく設定された点である。領域RAは、銅パイプ17の中央部よりやや下流側を中心とする領域である。この場合、ケース8内の銅パイプ17の表面温度が所定温度以上になる領域RAの周囲および他の領域の周囲にそれぞれ螺旋状流路9i, 9jが形成される。バネ107は、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能する。

[0267] 図20の熱交換器の動作および作用は次の点を除いて図11および図12の熱交換器と同様である。図15を用いて説明したように、シーズヒータ7の中央部よりやや下流側を中心とする領域RAで銅パイプ17の表面温度が他の部分よりも上昇する。その結果、領域RAでのスケールの付着量が増加する。

[0268] 本実施の形態では、銅パイプ17の表面温度が所定温度以上になる領域RAの周囲でバネ107のピッチP1が他の領域の周囲でのピッチP2に比べて小さく設定される。それにより、表面温度が所定温度以上になる領域RAの周囲に形成される螺旋状流路9iの流路断面積が他の領域の周囲に形成される螺旋状流路9jの流路断面積よりも小さくなる。その結果、領域RAでの水の流速を高めることができるので、銅パイプ17の表面温度の上昇を防止し、スケールの付着量を低減することができる。

[0269] なお、所定温度は60℃であることが好ましく、45℃であることがより好ましい。これは、スケール成分を含む水の温度が約60℃を超えるとスケール付着量が急激に増加する傾向があるためである。

[0270] 例えば銅パイプ17の表面温度が60℃未満の領域の周囲でバネ107のピッチP2を10mmに設定し、表面温度が60℃以上の領域の周囲でピッチP1を6mmに設定する。

[0271] また、本実施の形態に係る熱交換器においては、流路の一部の領域のみでバネ107のピッチP1が小さく設定されるので、流路の全域でバネのピッチが小さく設定される場合に比べて圧力損失が小さくなる。それにより、熱交換効率が向上する。

[0272] 本実施の形態では、バネ107のピッチを2段階に変更しているが、バネ107のピッチを3段階以上に変更してもよい。例えば銅パイプ17の表面温度が45℃未満の領域の周囲でバネ107のピッチを10mmに設定し、表面温度が45℃以上60℃未満の

領域の周囲でピッチを8mmに設定し、表面温度が60℃以上の領域の周囲でピッチを6mmに設定してもよい。

[0273] なお、バネ107の代わりに、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能するリブ(ガイド)等の他の構造をケース8またはシーズヒータ7と一体的に設けてもよい。

[0274] (第16の実施の形態)

図21は本発明の第16の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図である。第16の実施の形態に係る熱交換器が第8の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、ケース8内の下流側で螺旋状のバネ108のピッチP1が上流側でのピッチP2に比べて小さく設定された点である。この場合、ケース8内の下流側および上流側にそれぞれ螺旋状流路9i、9jが形成される。バネ108は、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能する。

[0275] 図21の熱交換器の動作および作用は次の点を除いて図11および図12の熱交換器と同様である。上述のように、シーズヒータ7と水との熱交換が行われることにより下流側ほど水の温度が高くなり、かつ水とともにシーズヒータ7の銅パイプ17の表面温度も下流側ほど高くなる。それにより、下流側ほどスケールの発生が多くなる。

[0276] 本実施の形態では、下流側でのバネ108のピッチP1が上流側でのピッチP2に比べて小さく設定される。それにより、下流側の螺旋状流路9iの流路断面積が上流側の螺旋状流路9jの流路断面積よりも小さくなる。その結果、下流側での水の流速を高めることができるので、銅パイプ17の表面温度の上昇を防止し、スケールの付着量を低減することができる。

[0277] また、本実施の形態に係る熱交換器においては、流路の一部の領域のみでバネ108のピッチP1が小さく設定されるので、流路の全域でバネのピッチが小さく設定される場合に比べて圧力損失が小さくなる。それにより、熱交換効率が向上する。

[0278] なお、バネ108の代わりに、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能するリブ(ガイド)等の他の構造をケース8またはシーズヒータ7と一体的に設けてもよい。

[0279] (第17の実施の形態)

図22は本発明の第17の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図である。第17の実施の形態に係る熱交換器が第16の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、ケース8内の上流側から下流側に螺旋状のバネ109のピッチが連続的に減少するように設定された点である。この場合、ケース8内の上流側から下流側に螺旋状流路9kが形成される。バネ109は、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能する。

[0280] 本実施の形態では、バネ109のピッチが上流側から下流側に連続的に減少する。それにより、螺旋状流路9kの流路断面積が上流側から下流側に連続的に減少する。その結果、上流側から下流側へ向けて水の流速を円滑に高めることができるので、銅パイプ17の表面温度の上昇を防止し、スケールの付着量を効果的に低減することができる。

[0281] また、本実施の形態に係る熱交換器においては、上流側から下流側にバネ109のピッチが連続的に減少するので、流路の全域でバネのピッチが小さく設定される場合に比べて圧力損失が小さくなる。それにより、熱交換効率が向上する。

[0282] なお、バネ109の代わりに、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能するリブ(ガイド)等の他の構造をケース8またはシーズヒータ7と一体的に設けてもよい。

[0283] (第18の実施の形態)

図23は本発明の第18の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図である。第18の実施の形態に係る熱交換器が第16の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、ケース8内の上流側から下流側に螺旋状のバネ110のピッチが段階的に減少するように設定された点である。この場合、ケース8内の上流側から下流側に螺旋状流路9lが形成される。バネ110は、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能する。

[0284] 本実施の形態では、バネ110のピッチが上流側から下流側に段階的に減少する。それにより、螺旋状流路9lの流路断面積が上流側から下流側に段階的に減少する。その結果、上流側から下流側へ向けて水の流速を段階的に高めることができるので、銅パイプ17の表面温度の上昇を防止し、スケールの付着量を効果的に低減するこ

とができる。

[0285] また、本実施の形態に係る熱交換器においては、上流側から下流側にバネ110のピッチが段階的に減少するので、流路の全域でバネのピッチが小さく設定される場合に比べて圧力損失が小さくなる。それにより、熱交換効率が向上する。

[0286] さらに、バネ110のピッチを段階的に減少させることは、バネのピッチを連続的に減少させることに比べて容易である。したがって、バネ110の製造が容易である。

[0287] なお、ピッチが段階的に減少するバネ110の代わりに異なるピッチを有する複数のバネを用いてもよい。

[0288] なお、バネ110の代わりに、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能するリブ(ガイド)等の他の構造をケース8またはシーズヒータ7と一体的に設けてもよい。

[0289] (第19の実施の形態)

図24および図25は本発明の第19の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図であり、図24はケースの断面およびシーズヒータの側面を示し、図25はケースおよびシーズヒータの断面を示す。

[0290] 第19の実施の形態に係る熱交換器が第1の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、マグネシウム合金からなる水還元材30が螺旋状流路9に面するようにケース8の内周面上に設けられた点である。この場合、シーズヒータ7の外周面、水還元材30およびバネ100により螺旋状流路9が形成される。水還元材30としてマグネシウムを用いてもよい。

[0291] 図24および図25の熱交換器の動作および作用は次の点を除いて図1および図2の熱交換器と同様である。

[0292] 本実施の形態に係る熱交換器では、マグネシウム合金からなる水還元材30に水が接触する。それにより、マグネシウムが水と反応して水素ガスを発生する。発生された水素ガスが水中に溶解することにより、水の酸化還元電位が低下する。酸化還元電位が低い水には、スケールが溶解しやすい。したがって、シーズヒータ7に付着したスケールが溶解し、シーズヒータ7からスケールが剥離することができる。

[0293] このように、本実施の形態に係る熱交換器では、バネ100が流速変換機構、流向

変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能するので、シースヒータ7の表面にスケールが付着することを防止または軽減することができる。また、螺旋状流路9内の水が水還元材30に接触するので、たとえシースヒータ7の表面にスケールが付着した場合でも、酸化還元電位が低下した水によりスケールを溶解および剥離させることができる。その結果、スケールの付着を確実に防止または軽減することができる。

[0294] さらに、酸化還元電位が低下した水は、スケールの溶解作用のみならず汚れの溶解作用を有する。そのため、酸化還元電位が低下した水を人体の局部洗浄に用いることにより、局部洗浄の効果を高めることができる。また、酸化還元電位が低下した水の還元作用により臭気成分の酸化を抑制することができるため、便器の臭気を低減することもできる。

[0295] また、水還元材30の表面に酸化マグネシウムの皮膜が形成された場合には、シースヒータ7で加熱することにより皮膜を除去することができる。したがって、酸化還元電位が低下した水を連続して得ることができる。

[0296] 本実施の形態に係る熱交換器を衛生洗浄装置の本体に用いた場合には、衛生洗浄装置の本体の小型化を実現することができる。また、洗浄ノズルにスケールの破片が詰まることが防止されるので、長寿命の衛生洗浄装置を得ることができる。さらに、酸化還元電位の低下した水により人体の局部洗浄を行うことにより、洗浄力を高めることができるので、洗浄効果の高い衛生洗浄装置を得ることができる。

[0297] また、本実施の形態では、ケース8の内周面上に水還元材30を配置しているが、バネ100をマグネシウム合金により形成してもよい。また、ケース8内に複数のバネを配置し、いずれかのバネをマグネシウム合金により形成してもよい。この場合にも、同様の効果を得ることができる。

[0298] さらに、水還元素材30としてマグネシウムを用いてもよい。

[0299] (第20の実施の形態)

図26は本発明の第20の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図である。第20の実施の形態に係る熱交換器が第2の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、マグネシウム合金からなる水還元材30が円筒状流路9aおよび螺旋状流路9bに

面するようにケース8の内周面上に設けられた点である。

- [0300] 本実施の形態に係る熱交換器においては、第2の実施の形態に係る熱交換器の効果に加えて次の効果が得られる。円筒状流路9aおよび螺旋状流路9b内の水が水還元材30に接触するので、たとえシーズヒータ7の表面にスケールが付着した場合でも、酸化還元電位が低下した水によりスケールを溶解および剥離させることができる。その結果、スケールの付着を確実に防止または軽減することができる。

- [0301] (第21の実施の形態)

図27は本発明の第21の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図である。第21の実施の形態に係る熱交換器が第3の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、マグネシウム合金からなる水還元材30が螺旋状流路9c, 9e, 9gおよび円筒状流路9d, 9fに面するようにケース8の内周面上に設けられた点である。

- [0302] 本実施の形態に係る熱交換器においては、第3の実施の形態に係る熱交換器の効果に加えて次の効果が得られる。螺旋状流路9c, 9e, 9gおよび円筒状流路9d, 9f内の水が水還元材30に接触するので、たとえシーズヒータ7の表面にスケールが付着した場合でも、酸化還元電位が低下した水によりスケールを溶解および剥離させることができる。その結果、スケールの付着を確実に防止または軽減することができる。

- [0303] (第22の実施の形態)

図28は本発明の第22の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図である。第22の実施の形態に係る熱交換器が第4の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、リブ111の代わりにマグネシウム合金からなる螺旋状のリブ131を有する水還元材31がケース8の内周面上に設けられた点である。水還元材31は、樹脂からなるケース8に成型により一体的に形成される。この場合、リブ131は、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構に加えて水還元材として機能する。

- [0304] 本実施の形態に係る熱交換器においては、第4の実施の形態に係る熱交換器の効果に加えて次の効果が得られる。螺旋状流路9内の水が水還元材31に接触するので、たとえシーズヒータ7の表面にスケールが付着した場合でも、酸化還元電位が低下した水によりスケールを溶解および剥離させることができる。その結果、スケール

の付着を確実に防止または軽減することができる。

[0305] (第23の実施の形態)

図29は本発明の第23の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図である。第23の実施の形態に係る熱交換器が第5の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、リブ112の代わりにマグネシウム合金からなる螺旋状のリブ132を有する水還元材32がケース8の下流側の内周面上に設けられた点である。水還元材32は、樹脂からなるケース8に成型により一体的に形成される。この場合、リブ132は、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構に加えて水還元材として機能する。

[0306] 本実施の形態に係る熱交換器においては、第5の実施の形態に係る熱交換器の効果に加えて次の効果が得られる。螺旋状流路9内の水が水還元材32に接触するので、たとえシーズヒータ7の表面にスケールが付着した場合でも、酸化還元電位が低下した水によりスケールを溶解および剥離させることができる。その結果、スケールの付着を確実に防止または軽減することができる。

[0307] (第24の実施の形態)

図30は本発明の第24の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図である。第24の実施の形態に係る熱交換器が第6の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、リブ113, 114, 115の代わりにマグネシウム合金からなる螺旋状のリブ133, 134, 135がケース8の内周面上に断続的に設けられた点である。リブ133, 134, 135は、樹脂からなるケース8に成型により一体的に形成される。この場合、リブ133, 134, 135は、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構に加えて水還元材として機能する。

[0308] 本実施の形態に係る熱交換器においては、第6の実施の形態に係る熱交換器の効果に加えて次の効果が得られる。螺旋状流路9内の水がリブ133, 134, 135に接触するので、たとえシーズヒータ7の表面にスケールが付着した場合でも、酸化還元電位が低下した水によりスケールを溶解および剥離させることができる。その結果、スケールの付着を確実に防止または軽減することができる。

[0309] (第25の実施の形態)

図31は本発明の第25の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図である。第25の実施の形態に係る熱交換器が第7の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、リブ116の代わりにマグネシウム合金からなる螺旋状のリブ136がケース8の内周面上に設けられた点である。リブ136は、樹脂からなるケース8に成型により一体的に形成される。リブ136のピッチは上流側から下流側に連続的に減少する。この場合、リブ136は、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構に加えて水還元材として機能する。

[0310] 本実施の形態に係る熱交換器においては、第7の実施の形態に係る熱交換器の効果に加えて次の効果が得られる。螺旋状流路9内の水がリブ136に接触するので、たとえシーズヒータ7の表面にスケールが付着した場合でも、酸化還元電位が低下した水によりスケールを溶解および剥離させることができる。その結果、スケールの付着を確実に防止または軽減することができる。

[0311] なお、ケース8の内壁に螺旋状のリブ136を設けずに、ケース8の円筒状の内壁の直径が上流側から下流側に漸次減少するようにケース8の円筒状の内壁にテーパを設けてもよい。この場合には、ケース8の内周面上に水還元材を設ける。

[0312] (第26の実施の形態)

図32は本発明の第26の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図である。

[0313] 第26の実施の形態に係る熱交換器が第1の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、バネ100が設けられずにケース8の入水口11の下流に入水口23が設けられた点である。この場合、シーズヒータ7の外周面とケース8の内周面との間に円筒状流路9mが形成される。

[0314] 以下、本実施の形態に係る熱交換器の動作および作用を説明する。入水口23は、入水口11と同様に、ケース8の側面上でケース8の中心軸(円筒状流路9mの中心軸)から偏心するように設けられている。したがって、入水口11からケース8内に流入した水は、シーズヒータ7の銅パイプ17に沿って螺旋状に巡回しながら流れ、旋回流の状態を持続することになる。

[0315] 水が入水口11と出水口12との中間点付近に到達すると、巡回方向の流れ成分が減衰する。円筒状流路9mが下流まで継続すると、巡回方向の流れ成分はなくなり、

軸方向の流れ成分のみになる。本実施の形態では、旋回方向の流れ成分が減衰し始める付近、すなわち流速が低くなる中央部付近に入水口23が設けられる。入水口23から水が供給されることにより、旋回方向の流れ成分が増加する。その結果、スケールが付着しやすい下流側でシーズヒータ7の銅パイプ17の表面での流速が高められる。その結果、下流側でのスケールの付着が防止または軽減される。

[0316] このように、ケース8の上流側から下流側の方向に設けられた複数の入水口11, 23が流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能するので、下流側においてスケールの付着を防止または軽減することができる。

[0317] しかも、ケース8内の流路に第1の実施の形態のようなバネ100が設けられず、流路断面積が小さくならないので、熱交換器の圧力損失を低減することができる。それにより、熱交換効率をより向上させることができる。

[0318] また、バネ100を用いる必要がないので、部品点数および組み立て工数を低減することができる。

[0319] なお、本実施の形態では、入水口11, 23が円筒状流路9mの中心軸から偏心するように設けられることによりケース8内の旋回流の速度が増加するが、入水口11, 23が円筒状流路9mの中心軸から偏心していない場合においても、入水口11から流入した水の流れにさらに入水口23から流入した水の流れが加えられることにより、円筒状流路9mの中央部から下流側で水の流量および流速が増加するように作用する。したがって、入水口23を円筒状流路9mの中心軸から偏心しないように設けてもよい。この場合においても、シーズヒータ7の銅パイプ17の表面の流速が高められ、下流側でのスケールの付着を防止または軽減することができる。

[0320] また、入水口23から水ではなく他流体たとえば空気等の気体を流入させても、円筒状流路9m内の水の流速を高めることができる。すなわち、入水口11から流入した水の流れに入水口23からの空気が注入されることにより空気の容積分だけ円筒状流路9m内の水が急速に出水口12から押し出されるように作用する。したがって、空気ポンプ等の空気供給装置を用いて入水口23から円筒状流路9mに断続的に空気を供給すると、シーズヒータ7の銅パイプ17の表面での流速が断続的に高められる。それにより、下流側でのスケールの付着を防止または軽減することができる。また、出水口

12から流出する水の流速を断続的に調整することができるという作用および付加機能を得ることができる。気体の比熱は、水の比熱に比べて桁違いに小さいので、シーズヒータ7および水の熱を余分に奪うこともない。

[0321] このように、円筒状流路9m内に他流体を流入させることにより、流速を高めることによるスケールの付着防止または軽減の効果とともに、他流体による付加機能を得ることができる。

[0322] （第27の実施の形態）

図33は本発明の第27の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図である。第27の実施の形態に係る熱交換器が第26の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、マグネシウム合金からなる水還元材30がケース8の内周面上に設けられた点である。水還元材30は、樹脂からなるケース8に成型により一体的に形成される。

[0323] 本実施の形態に係る熱交換器においては、第26の実施の形態に係る熱交換器の効果に加えて次の効果が得られる。螺旋状流路9内の水が水還元材30に接触するので、たとえシーズヒータ7の表面にスケールが付着した場合でも、酸化還元電位が低下した水によりスケールを溶解および剥離させることができる。その結果、スケールの付着を確実に防止または軽減することができる。

[0324] （第28の実施の形態）

図34および図35は本発明の第28の実施の形態における熱交換器の軸方向の断面図であり、図34はケースの断面およびシーズヒータの側面を示し、図35はケースおよびシーズヒータの断面を示す。

[0325] 第28の実施の形態に係る熱交換器が第8の実施の形態に係る熱交換器と異なるのは、出水口12側のバネ100の一端がケース8に固定され、入水口11側のバネ100の他端が固定されずに自由端となっている点である。バネ100は、流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能する。

[0326] 図36はシーズヒータ7にスケールが付着した状態を示す軸方向の断面図である。図37は熱交換器の洗浄動作を説明するための軸方向の断面図である。

[0327] 本実施の形態に係る熱交換器では、シーズヒータ7への通電量および螺旋状流路9内の水の流量は、マイクロコンピュータおよびその周辺回路からなる制御器440（図

41および図44)により制御される。

- [0328] 制御器440は、リモートコントローラ150(図40)から熱交換器を洗浄する洗浄動作の指示を取り込むと、シーズヒータ7への通電を停止し、流路切替器および流量調節器として機能する切替弁310(図41および図44)を制御することにより一定流量で熱交換器に水を供給する。このとき、通常の流体加熱時よりも多い流量で水を供給することにより、十分な洗浄効果を発揮することができる。
- [0329] また、制御器440は、シーズヒータ7への通電量からシーズヒータ7の表面温度を推測し、推測された表面温度が所定温度以上になった後に熱交換器の洗浄動作を行う。
- [0330] 高い温度の温水を得る場合、大量の温水を得る場合、または入水温度が低い場合等に、制御器440がシーズヒータ7への通電量を増加させると、シーズヒータ7の表面温度が高くなる。その結果、シーズヒータ7と水との間の流速の境界層の水の温度が高くなる。そのため、長期間に熱交換器を使用すると、図36に示すように、シーズヒータ7の表面にスケール40が堆積し、熱交換効率が低下する。シーズヒータ7の表面にさらにスケール40が堆積すると、バネ100による螺旋状流路9が塞がる。その結果、水が流れない状態で加熱を行う空焚き状態が発生する。
- [0331] 本実施の形態に係る熱交換器では、以下に示すバネ100の動作によりシーズヒータ7に堆積したスケール40を除去することができる。制御器440は、シーズヒータ7の表面温度をシーズヒータ7への通電量から推測する。制御器440は、シーズヒータ7の表面温度が所定温度以上(好ましくは60℃以上、より好ましくは40℃以上)になることを推測した場合、通電終了後にシーズヒータ7への通電を行わない状態で切替弁310を制御し、通常の流体加熱時より多い流量で水を入水口11から螺旋状流路9を通して出水口12に向かって流す。
- [0332] この場合、出水口12側のバネ100の一端のみがケース8に固定されかつ入水口11側のバネ100の他端が自由になっているので、図37に矢印で示すように、水の力により入水口11側から出水口12側へバネ100が収縮する。このときのバネ100の移動によりシーズヒータ7に付着したスケールが剥離される。
- [0333] この場合、剥離されたスケールは、螺旋状流路9内の乱流状態の旋回流により小さ

く粉碎されて下流側に流される。したがって、スケールが下流側で詰まることがない。このようにして、熱交換器が十分に洗浄される。

- [0334] ここで、バネ100のバネ定数は、通常の流体加熱時の水の流量ではほとんどバネ100が伸縮せず、熱交換器の洗浄動作時の水の流量で伸縮するように設定されることが好ましい。
- [0335] このように、ケース8内を流れる水の力でバネ100を伸縮させることにより簡単な構成でスケールを容易に除去することができる。
- [0336] また、バネ100の一端のみを固定することによりバネ100の伸縮量を大きくすることができる。それにより、スケールを効果的に剥離させることができる。
- [0337] さらに、通常の流体加熱時と比較して多い流量で水がケース8内を流れるので、強い水流の力を利用してバネ100を大きく伸縮させることができる。それにより、スケールの剥離効果を高めることができる。
- [0338] さらに、熱交換器の洗浄動作がシーズヒータ7に通電しない状態で行われるので、通常の流体加熱時と比較してシーズヒータ7とスケールとの温度差が生じることになる。シーズヒータ7とスケール40とは熱膨張収縮率が異なるため、シーズヒータ7とスケールとの温度差によりスケール40が割れて剥離しやすくなる。
- [0339] さらに、シーズヒータ7への通電量に基づいてシーズヒータ7の表面温度が推測され、推測された表面温度が所定温度以上になった後に熱交換器の洗浄動作が行われる。それより、スケールが付着しやすい状況の直後にスケールを除去することができる。その結果、熱交換器の寿命を延ばすことができる。
- [0340] 以上のように、本実施の形態に係る熱交換器においては、シーズヒータ7にスケールが付着しても、バネ100の伸縮動作によりスケール等の不純物を物理的に剥離および除去することが可能となる。したがって、スケール等の不純物の堆積による熱交換効率の低下および流路の詰まりを防止することができる。その結果、シーズヒータ7と水との熱交換が安定して行われ、熱交換器の長寿命化が実現される。
- [0341] また、一般的に熱交換器の小型化および高速応答化を行うために、シーズヒータ7のワット密度を高くすると、シーズヒータ7の表面温度が高くなる。それにより、スケールが堆積しやすくなり、熱交換器の寿命が短くなる。本実施の形態に係る熱交換器

では、シースヒータ7の表面温度が高くなっても、バネ100によりスケールの付着が防止または軽減される。したがって、シースヒータ7のワット密度を向上させることが可能になる。その結果、熱交換器の小型化および高速応答化を実現することができる。

[0342] なお、本実施の形態では、制御器440が通電量からシースヒータ7の表面温度を推測しているが、制御器440が入水温度、出湯温度または流量等に基づいてシースヒータ7の表面温度を推測してもよい。また、種々の検出器を用いてシースヒータ7の表面温度を直接的または間接的に検出してもよい。

[0343] また、本実施の形態では、バネ100の一端のみを固定しているが、バネ100の両端を固定せずに水の力でバネ100を円周方向に回転させることによりスケールを剥離してもよい。

[0344] さらに、本実施の形態では、バネ100が流路の全体に設けられているが、バネ100が流路の一部に設けられてもよい。この場合にも、バネ100は流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構および不純物除去機構として機能し、スケールの付着を防止または軽減することができる。

[0345] (第29の実施の形態)

図38は本発明の第29の実施の形態における衛生洗浄装置の模式的断面図である。本実施の形態に係る衛生洗浄装置は、第1〜第28の実施の形態に係る熱交換器のうちいずれかが用いられる。

[0346] 図38の衛生洗浄装置600は、本体部1および暖房便座2を備える。便器3上に本体部1および暖房便座2が装着される。本体部1内に主用部品として熱交換器350、遮断弁351および流量制御装置352が設けられる。本体部1に内蔵される制御基板等の他の部品は図示を省略する。熱交換器350としては、第1〜第29の実施の形態に係る熱交換器のうちいずれかが用いられる。

[0347] 熱交換器350の熱交換により得られた温水が人体洗浄ノズル140から噴出される。それにより、人体60の局部が洗浄される。

[0348] 小型でスケールの付着が防止または軽減された熱交換器350を衛生洗浄装置600の本体部1に内蔵することにより本体部1の小型化を実現することができる。また、熱交換器350にスケールが詰まることがないので、衛生洗浄装置600の寿命を延ば

すことができるとともに、熱交換器350の加熱動作だけでなく衛生洗浄装置600の洗浄動作を安定化することができる。

- [0349] 特に、上記のように、熱交換器350においては、シーズヒータ7の外周部に流路が設けられるので、流路により熱絶縁が行われる。それにより、熱的な絶縁層を設ける必要がなく、熱交換器350を小型化することができる。また、発熱体の外周部が流路で囲まれるので、シーズヒータ7の熱がケース8の外部へほとんど逃がされない。したがって、このような熱交換器350を用いることにより、放熱損失が少なく省エネルギーで小型の衛生洗浄装置600を実現することができる。
- [0350] 衛生洗浄装置600においては、本体部1に伸縮する人体洗浄ノズル140を設置することにより人体洗浄ノズル140の下部に死空間が生じる。熱交換器350は、円筒状でかつ小型であるため、人体洗浄ノズル140の下部の空間に設置することができる。したがって、熱交換器350を用いることにより、本体部1を小型化することができる。
- [0351] また、熱交換器350にはスケールが付着しにくく、スケールの流出も抑制されているので、流量制御装置352または洗浄ノズル390でスケールが詰まることがない。したがって、流量制御装置352および人体洗浄ノズル140を安定した動作で長期間使用することができる。したがって、熱交換器350を衛生洗浄装置600に用いることにより、衛生洗浄装置600を安定した動作で長期間使用することが可能となる。
- [0352] (第30の実施の形態)
- 図39は本発明の第30の実施の形態における衛生洗浄装置の外観斜視図である。本実施の形態に係る衛生洗浄装置には、第1〜第28の実施の形態に係る熱交換器のうちいずれかが用いられる。
- [0353] 図39において、衛生洗浄装置600は、本体部1、使用者が着座する暖房便座2、便蓋130および人体の局部を洗浄するための人体洗浄ノズル140を備える。便器3上に本体部1および暖房便座2が装着される。
- [0354] 本体部1は、給水源からの洗浄水を供給するための給水管(図示せず)および商用電源から給電するための電気ケーブル(図示せず)を有する。また、衛生洗浄装置600は、使用者が肛門の洗浄を行うためのお尻洗浄機能、小用後の女性局部を洗浄するビデ洗浄機能、洗浄後の人体局部を乾燥するための乾燥機能、寒冷時にトイレ

空間を暖房する部屋暖房機能等(いずれも図示せず)を有し、各々の機能はリモートコントローラ150により操作される。

- [0355] また、本体部1には、使用者の着座を検知する着座検知器160および使用者がトイレに入室または退室したことを検知する人体検知器170が設けられる。
- [0356] 図40は図39の衛生洗浄装置600のリモートコントローラ150の模式図である。リモートコントローラ150は、お尻洗浄スイッチ180、ビデ洗浄スイッチ190、乾燥スイッチ200、調節スイッチ210、停止スイッチ220および熱交換器洗浄スイッチ230等を有する。
- [0357] 使用者の操作に基づく操作信号が赤外線等の無線信号により衛生洗浄装置600の本体部1に送信される。熱交換器洗浄スイッチ230が押下されると、後述の熱交換器350の洗浄動作が実行される。ここで、人体洗浄ノズル140による人体の洗浄動作時に比べて大きな流量で洗浄水を熱交換器350に供給する動作を熱交換器350の洗浄動作と呼ぶ。
- [0358] 図41は図39の衛生洗浄装置600の水回路を示す模式図である。図41において、給水源である水道配管300から分岐するように給水管320が設けられる。この給水管320には止水手段としての電磁弁330、洗浄水の流量を計測する流量センサ340、温水を生成する熱交換器350、および温水の温度を検出する温度センサ360等が設けられる。熱交換器350としては、第1〜第28の実施の形態に係る熱交換器のうちいずれかが用いられる。
- [0359] さらに、温度センサ360の下流側には切替弁310が接続されている。切替弁310は、流量を調節するための流量調節器および流路を切り替えるための流路切替器とが一体的に構成されたものである。
- [0360] 切替弁310には、入口流路370、第1出口流路400、第2出口流路410および第3出口流路430が接続されている。入口流路370は、熱交換器350により得られた温水を切替弁310に導く。第1出口流路400および第2出口流路410は、それぞれ主流路に相当し、切替弁310からの温水をお尻ノズル380およびビデノズル390にそれぞれ導く。お尻ノズル380およびビデノズル390が図39の人体洗浄ノズル140を構成する。第3出口流路430は、副流路に相当し、切替弁310からの温水をお尻ノズ

ル380およびビデノズル390の表面を洗浄するノズル洗浄部420に導く。

- [0361] また、制御器440からの信号によりモータ450が作動することにより、切替弁310が入口流路370を第1出口流路400、第2出口流路410または第3出口流路430に選択的に連通させる。
- [0362] 図42は図41の切替弁310の縦断面図、図43aは図42の切替弁310のA-A線断面図、図43bは図42の切替弁310のB-B線断面図である。
- [0363] 図42および図43の切替弁310は、流量調節器(流量調節弁)と流路切替器(流路切替弁)とを一体的に含む。切替弁310は、ハウジング510、弁体520およびモータ450により構成される。弁体520は、ハウジング510内に回転可能に挿入される。モータ450は、弁体520を回転駆動する。
- [0364] ハウジング510には、入口流路370、第1出口流路400、第2出口流路410および第3出口流路430が設けられている。弁体520は内部流路530を有する。内部流路530は、ハウジング510に挿入された状態で入口流路370に常時連通する。また、弁体520には、内部流路530から分岐するように第1の弁体出口540および第2の弁体出口550が設けられている。
- [0365] 第1の弁体出口540はハウジング510の第1出口流路400および第2出口流路410に対応する位置に設けられ、第2の弁体出口550はハウジング510の第3出口流路430に対応する位置に設けられている。
- [0366] 弁体520の回転角度に応じて入口流路370と第1出口流路400、第2出口流路410および第3出口流路430との連通の度合い(流路断面積)をそれぞれ変化させることができる。
- [0367] なお、入口流路370、第1出口流路400、第2出口流路410および第3出口流路430における内部リークまたは外部漏れを防止するためにシール部材としてOリングが装着されているが、モータ450の負荷を軽減するためにはXリング、Vパッキン等の特殊Oリングを用いると効果的である。
- [0368] さらに、本実施の形態では、モータ450として、オープン制御でも精度よく位置決めを行うことが可能な減速ギア内蔵型のステッピングモータが採用され、その出力軸が弁体520に挿入されるように取り付けられる。

- [0369] なお、モータ450として、位置決めの精度さえ確保できれば、ステッピングモータの代わりにブラシ型の汎用DCモータ等を利用することも可能であり、回転型のソレノイドのような種々のアクチュエータを応用することも可能である。
- [0370] また、本実施の形態では、回転型の切替弁310が用いられるが、直動型の弁体またはダイヤフラムを用いて複数の流路の切り替えを行ってもよく、あるいは円盤型の弁体を用いて複数の流路の切り替えを行ってもよい。
- [0371] 以上のように構成された衛生洗浄装置600の動作および作用を説明する。衛生洗浄装置600では、使用者が暖房便座2に着座し、リモートコントローラ150の各スイッチを操作することにより人体洗浄機能または乾燥機能等が実行される。
- [0372] リモートコントローラ150の熱交換器洗浄スイッチ230を押下することにより熱交換器350の洗浄動作が実行される。この場合、使用者が熱交換器洗浄スイッチ230を押下すると、着座検知器160により使用者が着座しているか否かが検出され、非着座時のみ熱交換器350の洗浄動作が実行される。それにより、電磁弁330が開き、洗浄水が流量センサ340を経て熱交換器350に流入する。切替弁310は入口流路370を第3出口流路430に連通させる。それにより、洗浄水がノズル洗浄部420からお尻ノズル380およびビデノズル390の表面に噴射される。このときの洗浄水の流量は人体の洗浄動作時よりも多くなるように制御器440により制御される。
- [0373] したがって、熱交換器350内を流れる洗浄水の流速は、人体の洗浄動作時に流れる洗浄水の流速よりも高くなる。それにより、シーズヒータ7の表面に堆積したスケールが水流による衝撃を受けて剥離可能となり、スケールの付着が低減される。その結果、衛生洗浄装置600の長寿命化が可能となる。
- [0374] また、第1〜第28の実施の形態に係る熱交換器350の構造により熱交換器350内で螺旋状の旋回流の流速が高められる。それにより、スケールの付着が十分に防止または軽減される。
- [0375] 以上のように、第1〜第28の実施の形態に係る熱交換器350のいずれかを用いるとともに、切替弁310により人体の洗浄動作時よりも大きな流量で熱交換器350に洗浄水を供給することにより、熱交換器350内にスケールが付着することが十分に防止または軽減される。その結果、衛生洗浄装置600の長寿命化を図ることができる。

- [0376] なお、本実施の形態では、第1〜第28の実施の形態に係る熱交換器のいずれかを用いることにより熱交換器350内での流速を高めているが、他の構造により熱交換器350内の流速を高めてもよい。
- [0377] また、熱交換器350が流速を高める構造を有さなくてもよい。この場合でも、切替弁310により人体の洗浄動作時よりも大きな流量で熱交換器350に洗浄水を供給することにより、熱交換器350内にスケールが付着することが防止または軽減される。
- [0378] また、切替弁310は、人体洗浄ノズル140へ供給される洗浄水の流量も調節することができるので、人体の洗浄動作時に人体洗浄ノズル140へ供給される洗浄水の流量を調節する流量調節器を別途設ける必要がなくなる。それにより、衛生洗浄装置600の小型化および低コスト化を実現することができる。
- [0379] また、切替弁310は、人体洗浄ノズル140へ連通する第1出口流路400および第2出口流路410と人体洗浄ノズル140以外のノズル洗浄部420へ連通する第3出口流路430とを切り替える。それにより、第3出口流路430への洗浄水の供給時に、熱交換器350へ大きな流量で洗浄水を供給しても、第1出口流路400および第2出口流路410へ洗浄水が供給されることはない。そのため、人体洗浄ノズル140から洗浄水が噴出されないので、人体に洗浄水が当たることがない。したがって、衛生洗浄装置600を安全かつ快適に使用することができる。
- [0380] また、流量調節器と流路切替器とが切替弁310に一体的に設けられているので、衛生洗浄装置600の小型化および低コスト化が可能となる。
- [0381] また、第3出口流路430は、人体洗浄ノズル140の表面を洗浄するノズル洗浄部420に連通するので、人体洗浄ノズル140の表面を洗浄し、清潔に保つことができる。
- [0382] また、リモートコントローラ150に熱交換器350の洗浄動作を実行するための熱交換器洗浄スイッチ230が設けられるので、トイレ掃除等の必要時に熱交換器洗浄スイッチ230を押下することにより熱交換器350の洗浄動作を確実に実行することができる。
- [0383] なお、熱交換器洗浄スイッチ230の名称として、ブースト洗浄スイッチ、スケール除去スイッチ等の他の名称を用いてもよい。
- [0384] また、本実施の形態では、リモートコントローラ150に熱交換器洗浄スイッチ230が

設けられているが、本体部1等の他の箇所に熱交換器洗浄スイッチ230を設けてもよい。

- [0385] また、着座検知器160により使用者が暖房便座2に着座したことが検知されたときには熱交換器350の洗浄動作が実行されず、使用者の非着座時のみに熱交換器350の洗浄動作が実行される。それにより、使用者が着座中に誤って熱交換器洗浄スイッチ230を押下しても熱交換器350の洗浄動作が実行されない。したがって、故障等により切替弁310が人体洗浄ノズル140に洗浄水を供給する位置で停止した場合でも、使用者が着座中に人体洗浄ノズル140から熱交換器350の洗浄動作時のように大きな流量で洗浄水が噴出されることが防止される。その結果、衛生洗浄装置600の安全性が向上する。
- [0386] また、人体の洗浄動作後に、自動的に熱交換器350の洗浄動作が実行されるので、人体の洗浄動作後にスケールが熱交換器350内に定着する前に熱交換器350内を洗浄することができる。それにより、スケールの付着を十分に低減することができる。
- [0387] また、衛生洗浄装置600の使用ごとに確実に熱交換器350の洗浄動作が実行されるので、熱交換器350内でのスケールの付着を確実に低減することができる。
- [0388] なお、熱交換器350の洗浄動作は、スケールの付着を低減することができるならば、人体の洗浄動作の何分後に行ってもよい。
- [0389] また、便器を使用する人体を検知する人体検知器170により人体が検知されたときには、熱交換器350の洗浄動作が実行されないように制御器440が切替弁310を制御してもよい。この場合、例えば、人体の洗浄動作後に自動的に実行される熱交換器350の洗浄動作と男性の小便時等が重なった場合に、熱交換器350の洗浄動作が実行されることがない。したがって、衛生洗浄装置600を安全かつ快適に使用することができる。
- [0390] また、熱交換器洗浄スイッチ230の操作により熱交換器350の洗浄動作を実行する場合には、人体検知器170からの検知信号をキャンセルするように制御器440を構成してもよい。この場合、熱交換器洗浄スイッチ230を押下しているにもかかわらず、熱交換器350の洗浄動作が実行されないといった不具合が改善される。

- [0391] また、熱交換器350の洗浄動作時に、熱交換器350への通電量を調整することができる。それにより、例えば、熱交換器350への通電をオンまたはオフすると、熱交換器350の熱膨張および熱収縮により堆積したスケールに熱衝撃を与えることができる。その結果、スケールを剥離させることが可能となり、スケールの付着を防止または軽減することができる。したがって、衛生洗浄装置600の長寿命化が実現される。また、熱交換器350への通電をオンまたはオフする代わりに通電量を調整してもよい。この場合にも、スケールの付着防止または軽減の効果を得ることができる。
- [0392] (第31の実施の形態)
- 図44は本発明の第31の実施の形態における衛生洗浄装置の水回路を示す模式図である。本実施の形態に係る衛生洗浄装置には、第1〜第28の実施の形態に係る熱交換器のうちいずれかが用いられる。
- [0393] 図44の水回路が図41の水回路と異なるのは、熱交換器350の洗浄動作を実行するときのバイパス流路700がさらに設けられるとともに、流路の切替を行うための遮断弁710、720がさらに設けられた点である。
- [0394] バイパス流路700は熱交換器350の下流から分岐するように設けられる。遮断弁710は、熱交換器350と切替弁310との間に設けられ、遮断弁720はバイパス流路700に設けられる。バイパス流路700の圧力損失は、切替弁310および人体洗浄ノズル140の圧力損失に比べて小さい。
- [0395] 以上のように構成された衛生洗浄装置600の動作および作用を説明する。熱交換器350の洗浄動作を行う場合には、熱交換器350の下流に設けられた遮断弁710が閉じられ、バイパス流路700の下流に設けられた遮断弁720が開かれる。それにより、熱交換器350の洗浄動作のための流路が確保される。
- [0396] また、人体の洗浄動作時には、熱交換器350の下流に設けられた遮断弁710が開かれ、バイパス流路700の下流に設けられた遮断弁720が閉じられる。それにより、人体の洗浄動作のための流路が確保される。
- [0397] このように、熱交換器350の洗浄動作時には、熱交換器350から排出される洗浄水が小さな圧力損失を有するバイパス流路700に導かれる。それにより、熱交換器350に大流量で洗浄水を流すことができるので、熱交換器350内に堆積したスケールに

衝撃を与えて剥離させることが可能となる。その結果、スケールの付着が防止または軽減され、衛生洗浄装置600の長寿命化が実現される。

[0398] なお、バイパス流路700の先端をノズル洗浄部420に接続してもよい。この場合、より大きな流量の洗浄水を用いて人体洗浄ノズル140を洗浄することが可能となる。

[0399] また、例えば、日常は第3出口流路430を用いた熱交換器350の洗浄動作を行い、1か月に1回はバイパス流路700を用いた熱交換器350の洗浄動作を行ってもよい。

[0400] この場合、リモートコントローラ150の熱交換器洗浄スイッチ230の操作方法に応じて第3出口流路430を用いた熱交換器350の洗浄動作またはバイパス流路700を用いた熱交換器350の洗浄動作が選択される。例えば、熱交換器洗浄スイッチ230を一度押しするとバイパス流路700を用いた熱交換器350の洗浄動作が選択され、熱交換器洗浄スイッチ230を一度押しするとバイパス流路700を用いた熱交換器350の洗浄動作が選択される。なお、熱交換器350の洗浄動作の選択方法は、この方法に限ったものではない。

[0401] (第32の実施の形態)

図45は本発明の第32の実施の形態における衛生洗浄装置の主として熱交換器を示す模式図である。本実施の形態に係る衛生洗浄装置には、第28の実施の形態に係る熱交換器が用いられる。

[0402] 本実施の形態に係る衛生洗浄装置においては、熱交換器350の上流にピストン式のポンプ730が設けられる。熱交換器350としては、第28の実施の形態に係る熱交換器が用いられる。他の部分の構成は第30または第31の実施の形態と同様である。

[0403] ピストン式のポンプ730の入水口731には逆止弁734が接続され、ポンプ730の出水口733には逆止弁735を介して熱交換器350の入水口11が接続されている。ポンプ730のピストン731が矢印738で示すように往復動することにより、入水口732から水が吸い込まれ、出水口733から水が吐出される。このとき、逆止弁734、735により水の逆流が阻止される。

[0404] まず、制御器440(図41および図44参照)の制御によりモータ736が回転する。モ

ータ736の回転動作がギア737により矢印738で示されるピストン731の往復動作に変換される。それにより、水がポンプ730の下流の熱交換器350に送り込まれる。この際、ピストン731の往復動作に合わせて熱交換器350に供給される水は脈動する。それにより、熱交換器350内のバネ100が振動する。

[0405] 本実施の形態では、ポンプ730から吐出される水の脈動を利用して熱交換器350のバネ100を振動させることにより、バネ100およびシーズヒータ7の表面に付着するスケールを除去することができる。このような構成は、特にスケールのように堅く割れやすい不純物が熱交換器350内に堆積する場合に効果的である。

[0406] なお、本実施の形態では、ピストン式のポンプ730を用いることにより水を脈動させているが、これに限定されず、プランジャポンプまたはダイヤフラムポンプのように水を脈動させることができる他の加圧装置を用いても同様の効果を得ることができる。

[0407] また、本実施の形態では、熱交換器350の上流にポンプ730が設けられるが、使用者が脈動を有する水または湯を使用することを望む場合には、熱交換器350の下流にポンプ730を設けてもよい。この場合、水または湯が熱交換器350を通る間に脈動が弱くなることがないため、使用者は強い脈動を有する水または湯を使用することができる。

[0408] また、本実施の形態に係る衛生洗浄装置に熱交換器350として第1〜第27の実施の形態に係る熱交換器のいずれかを用いてもよい。この場合にも、水の脈動を利用してスケールの付着を防止または軽減することができる。

[0409] さらに、第30または第31の実施の形態における熱交換器350の洗浄動作と本実施の形態における水の脈動を利用した洗浄動作とを組み合わせてもよい。

[0410] (第33の実施の形態)

図46は本発明の第33の実施の形態における衣類洗浄装置(洗濯機)の模式的断面図である。本実施の形態に係る衣類洗浄装置には、第1〜第28の実施の形態に係る熱交換器のうちいずれかが用いられる。

[0411] 図46の衣類洗浄装置は、内槽601および洗濯水を貯留する洗濯槽603を備える。洗濯槽603内に内槽601が設けられ、内槽601の底部に攪拌翼602が取り付けられている。洗濯槽603の下方には、駆動装置であるモータ604および軸受605が配置

されている。モータ604の回転力が軸受605により内槽601および攪拌翼602に選択的に伝達される。

- [0412] また、洗濯槽603の上方から側方に至る空間に、給水口606、主水路607、バイパス経路608および流路切替弁609が配置されている。給水口606は、流路切替弁609を介して主水路607とバイパス経路608とに分岐している。すなわち、主水路607およびバイパス経路608が給水口606から洗濯槽603に至る給水経路を構成する。流路切替弁609は、給水経路の主水路607の流量とバイパス経路608の流量との比を制御する流量比制御弁の機能を兼用する。
- [0413] バイパス経路608の下流には入水切替弁616が接続される。入水切替弁616の一方の出水口にはポンプ617、熱交換器350および切替弁613が順に接続され、他方の出水口には吸入路615が接続される。吸入路615は洗濯槽603の下部に接続される。
- [0414] 切替弁613の一方の出水口には洗剤投入器612が接続され、他方の出水口には温水吐出口611が接続されている。切替弁613は、熱交換器350の出水口を温水吐出口611または洗剤投入器612に選択的に連通させる。洗剤投入器612は、溶けた洗剤を洗剤出水口614より吐出する。
- [0415] 入水切替弁616は、給水経路を水道からの経路と洗濯槽603からの経路とに選択的に切り替える。ポンプ617は、選択された経路からの水の流量を制御しつつその水を熱交換器350に供給する。制御器618は、経路の切り替え、水の流量および温度の調整ならびに洗濯に関する制御を行う。
- [0416] また、熱交換器350は円筒形状を有し、衣類洗浄装置のコーナー部619に縦方向に設置される。それにより、省スペース化が図られる。
- [0417] 以上のように構成された衣類洗浄装置の動作および作用を説明する。まず、バイパス経路608の水が熱交換器350に供給されるように入水切替弁616が設定される。水道水が給水口606から流路切替弁609に供給される。流路切替弁609により一部の水がバイパス経路608に供給され、入水切替弁616およびポンプ617を経由して熱交換器350に供給される。水は熱交換器350により適温に加熱される。
- [0418] また、洗濯槽603に貯まった水の温度が低い場合には、洗濯槽603の水がポンプ

617に供給されるように入水切替弁616が設定される。水はポンプ617により熱交換器350に供給される。熱交換器350により水が適温に加熱されて洗濯槽603に戻される。洗濯槽603内の水の温度が所定温度になれば熱交換器350の運転が終了する。それにより、温水での洗濯が可能となり、洗浄力を向上させることができる。

[0419] また、流路切替弁609によりバイパス経路608に一部の水を供給することにより、熱交換器350により少ない量の水を加熱して、洗剤等を溶解させるための水として使用することが可能となる。それにより、高濃度の洗剤を衣服に染み込ませることにより洗浄力を向上させることができる。さらに、熱交換器350で加熱された水を洗濯槽603に直接吐出することにより、洗濯槽603を加熱および消毒して、殺菌および除菌の作用を得ることができる。

[0420] 本実施の形態に係る衣類洗浄装置には、スケールの除去が可能でかつ長寿命な熱交換器350が用いられるので、衣類洗浄装置の寿命も延ばすことができる。また、シーズヒータ7の高ワット密度化による熱交換器350の小型化が可能であるため、衣類洗浄装置の全体の小型化を実現することができる。

[0421] なお、ポンプ617としてピストン式のポンプを用いるとともに第28の実施の形態に係る熱交換器を用いることにより、第32の実施の形態に係る衛生洗浄装置のように、水の脈動によりバネ100を振動させてスケールを剥離させてもよい。

[0422] また、洗剤カス等の不純物が熱交換器350内に付着しても、不純物除去機構として機能するバネ100により不純物を除去することができる。したがって、熱交換器350の熱交換効率の低下および流路の詰まり等が生じない。

[0423] （第34の実施の形態）

図47は本発明の第34の実施の形態における食器洗浄装置の模式的断面図である。本実施の形態に係る食器洗浄装置には、第1〜第28の実施の形態に係る熱交換器のうちいずれかが用いられる。

[0424] 図47の食器洗浄装置は、洗浄槽621を備える。洗浄槽621は開口部622を有する。開口部622には、扉623が開閉自在に設けられる。洗浄槽621の下方に、熱交換器350および洗浄水を循環させるポンプ624が設けられる。熱交換器350としては、第1〜第28の実施の形態に係る熱交換器が用いられる。

- [0425] 洗浄槽621の底部に、洗浄水を噴出する噴出装置625、および洗浄水を溜める水受け626が設けられる。また、洗浄槽621内において、食器等の被洗浄物627を収容する洗浄かご628がレール629により移動可能に支持される。さらに、洗浄槽621内に送風する送風ファン630が設けられる。熱交換器350の入水口には、洗浄水を供給するための給水管631が接続されている。熱交換器350の出水口は洗浄槽621内の水受け626に連通している。
- [0426] 本実施の形態に係る食器洗浄装置においては、洗浄水は熱交換器350により加熱され、ポンプ624の運転により加圧されて噴出装置625に送られ、噴出装置625から勢いよく噴射される。この噴出装置625から噴射される洗浄水により洗浄かご628に収容された食器等の被洗浄物627が洗浄される。洗浄動作完了後には、排水弁（図示せず）が開かれることにより洗浄水が洗浄槽621から排出され、送風ファン630の運転による換気で食器等の被洗浄物627が乾燥する。
- [0427] 本実施の形態に係る食器洗浄装置には、スケールの除去が可能でかつ長寿命な熱交換器350が用いられるので、食器洗浄装置の寿命も延ばすことができる。また、シーズヒータ7の高ワット密度化による熱交換器350の小型化が可能であるため、食器洗浄装置の全体の小型化を実現することができる。
- [0428] なお、ポンプ624としてピストン式のポンプを用いるとともに第28の実施の形態に係る熱交換器を用いることにより、第32の実施の形態に係る衛生洗浄装置のように、水の脈動によりバネ100を振動させてスケールを剥離させてもよい。
- [0429] また、洗剤カス等の不純物が熱交換器350内に付着しても、不純物除去機構として機能するバネ100により不純物を除去することができる。したがって、熱交換器350の熱交換効率の低下および流路の詰まり等が生じない。
- [0430] （他の実施の形態）
さらに、第1～第28の実施の形態に係る熱交換器においては、発熱体としてシーズヒータ7が用いられるが、セラミックヒータまたはその他の発熱体を熱源として用いてもよい。
- [0431] （実施の形態の各部と請求項の各構成要素との対応）
上記実施の形態では、シーズヒータ7が発熱体に相当し、バネ100～110が流速

変換機構、流向変換機構、乱流発生機構、螺旋状部材、螺旋状バネまたは不純物除去機構に相当し、リブ(ガイド)111〜117, 121が流速速度機構、流向変換機構、乱流発生機構、不純物除去機構、螺旋状部材またはガイドに相当し、リブ(ガイド)131〜136が流速変換機構、流向変換機構、不純物除去機構、螺旋状部材、ガイドまたは流体還元材に相当する。

- [0432] 入水口11, 23が流速変換機構、流向変換機構、乱流発生機構または不純物除去機構に相当し、水還元材30, 31, 32が流体還元材に相当する。また、ポンプ730が流体供給装置に相当し、切替弁310が流量調節器または流路切替器に相当し、第1出口流路400および第2出口流路410が主流路に相当し、第3出口流路430が副流路に相当し、バイパス流路700が副流路またはバイパス流路に相当する。また、熱交換器洗浄スイッチ230がスイッチに相当し、人体洗浄ノズル140が噴出装置に相当し、制御器440が電力制御器に相当し、洗濯槽603および洗浄槽621が洗浄槽に相当し、噴出装置625および温水吐出口611が供給装置に相当する。

請求の範囲

- [1] ケースと、
前記ケースに収容される発熱体とを備え、
前記発熱体の外面と前記ケースの内面との間に流体が流れる流路が形成され、
前記流路の少なくとも一部に流速を変化させる流速変換機構をさらに備える、熱交換器。
- [2] 前記流速変換機構は、前記流路内で流体の流速を高めるように変化させる、請求項1記載の熱交換器。
- [3] 前記流速変換機構は、前記流路の少なくとも一部を狭くするように構成される、請求項1記載の熱交換器。
- [4] 前記流速変換機構は、前記流路の下流側を狭くするように構成される、請求項3記載の熱交換器。
- [5] 前記流速変換機構は、前記流路の下流側に向かって流路断面が連続的に狭くなるように構成される、請求項1記載の熱交換器。
- [6] 前記流速変換機構は、前記流路の下流側に向かって流路断面が段階的に狭くなるように構成される、請求項1記載の熱交換器。
- [7] 前記ケースは、前記流路の上流側から下流側に設けられた複数の流体入口を有し、
前記流速変換機構は、前記複数の流体入口により構成される、請求項2記載の熱交換器。
- [8] 前記流速変換機構は、前記流路内の流体の流速を高めるために前記流路内に他流体を導入するための他流体導入機構を含む、請求項2記載の熱交換器。

- [9] 他流体は、気体を含む、請求項8記載の熱交換器。
- [10] 前記流速変換機構は、前記流路の少なくとも一部において乱流を発生させる乱流発生機構を含む、請求項1記載の熱交換器。
- [11] 前記流速変換機構は、前記ケースの内壁に設けられる、請求項1記載の熱交換器。
- [12] 前記流速変換機構は、前記発熱体の表面に設けられる、請求項1記載の熱交換器。
- [13] 前記流速変換機構は、前記発熱体および前記ケースとは別部材により形成される、請求項1記載の熱交換器。
- [14] 前記流速変換機構は、前記発熱体との間に間隙を形成するように設けられる流速変換部材を含む、請求項1記載の熱交換器。
- [15] 前記流速変換機構は、前記ケースの内壁との間に間隙を形成するように設けられる流速変換部材を含む、請求項1記載の熱交換器。
- [16] 前記流速変換機構は、前記流路内の流体の流向を変換する流向変換機構を含む、請求項1記載の熱交換器。
- [17] 前記流速変換機構は、前記流路の上流または下流の少なくとも一部に設けられる、請求項1記載の熱交換器。
- [18] 前記流速変換機構は、前記流路内に断続的に設けられる、請求項1記載の熱交換器。

- [19] 前記流速変換機構は、前記発熱体の表面温度が所定温度以上になる領域に設けられた、請求項1記載の熱交換器。
- [20] 前記流速変換機構は、前記発熱体の表面温度が所定温度以上になる領域と、その近傍かつ上流の領域とに設けられた、請求項1記載の熱交換器。
- [21] 前記流向変換機構は、前記流路内に供給された流体の流向を旋回方向へ変換する、請求項16記載の熱交換器。
- [22] 前記流向変換機構は、前記流路の少なくとも一部に設けられたガイドを含む、請求項16記載の熱交換器。
- [23] 前記流向変換機構は、前記流路内の流体の流向を旋回方向に変換する螺旋状部材を含む、請求項16記載の熱交換器。
- [24] 螺旋状部材は、不均一なピッチを有する、請求項23記載の熱交換器。
- [25] ケースと、
前記ケースに収容される発熱体とを備え、
前記発熱体の外面と前記ケースの内面との間に流体が流れる流路が形成され、
前記流路内の流体の酸化還元電位を低下させる流体還元材をさらに備える、熱交換器。
- [26] 前記流体還元材は、流体との反応により流体の酸化還元電位を低下させるマグネシウムまたはマグネシウム合金を含む、請求項25記載の熱交換器。
- [27] 前記流路の少なくとも一部に流速を変化させる流速変換機構をさらに備え、
前記流速変換機構は、前記流体還元材により形成される、請求項25記載の熱交

換器。

- [28] ケースと、
前記ケースに收容される発熱体とを備え、
前記発熱体の外面と前記ケースの内面との間に流体が流れる流路が形成され、
前記流路内の不純物を物理的に除去する不純物除去機構をさらに備える、熱交換器。
- [29] 前記不純物除去機構は、前記流路内の流体の流れを利用して不純物を除去する、請求項28記載の熱交換器。
- [30] 前記不純物除去機構は、前記流路内の流体の流れを乱流化させるよう構成される、請求項28記載の熱交換器。
- [31] 前記不純物除去機構は、螺旋状バネを含む、請求項30に記載の熱交換器。
- [32] 前記螺旋状バネは、少なくとも1つの自由端を有する、請求項31記載の熱交換器。
- [33] 前記不純物除去機構は、
脈動する圧力で前記流路内に流体を供給して前記脈動する圧力により不純物を除去する流体供給装置を含む、請求項28記載の熱交換器。
- [34] 前記流体供給装置は、前記発熱体が所定温度以上になった後に脈動する圧力で前記流路内に流体を供給する、請求項33記載の熱交換器。
- [35] 給水源から供給される流体を被洗浄部に噴出する洗浄装置であって、
前記給水源から供給される流体を加熱する熱交換器と、
前記熱交換器の下流に接続され、前記熱交換器から供給される流体を前記被洗

浄部に噴出する噴出装置と、

前記熱交換器の洗浄動作の際に、前記熱交換器に供給される流体の流量が前記噴出装置による前記被洗浄部の洗浄動作時よりも大きくなるように、前記熱交換器に供給される流体の流量を調節する流量調節器とを備えた、洗浄装置。

[36] 前記流量調節器は、前記噴出装置による被洗浄部の洗浄動作時に、前記熱交換器に供給される流体の流量を調節する、請求項35記載の洗浄装置。

[37] 噴出装置に流体を導く主流路と、

前記噴出装置以外の部分に流体を導く副流路と、

前記熱交換器と前記噴出装置との間に設けられ、前記主流路および前記副流路の一方を選択的に前記熱交換器に連通させる流路切替器とをさらに備えた、請求項35記載の洗浄装置。

[38] 前記流量調節器および前記流路切替器は一体的に構成される、請求項37記載の洗浄装置。

[39] 前記副流路は、前記噴出装置の表面に流体を導くように設けられる、請求項37記載の洗浄装置。

[40] 前記熱交換器の下流から分岐するように設けられ、前記熱交換器の洗浄動作時に、前記熱交換器から排出される流体が供給されるバイパス流路をさらに備えた、請求項35記載の洗浄装置。

[41] 前記熱交換器の洗浄動作を指令するためのスイッチをさらに備え、

前記流量調節器は、前記スイッチの操作に応答して前記熱交換器に供給される流体の流量が前記噴出装置による人体の洗浄動作時よりも大きくなるように前記熱交換器に供給される流体の流量を調節する、請求項35記載の洗浄装置。

- [42] 便座と、
前記便座への着座を検知する着座検知器とをさらに備え、
前記流量調節器は、前記着座検知器が着座を検知すると、前記熱交換器の洗浄動作時の流量の調節を実行しない、請求項35項記載の洗浄装置。
- [43] 前記流量調節器は、前記噴出装置による人体の洗浄動作後に、前記熱交換器に供給される流体の流量が前記噴出装置による人体の洗浄動作時よりも大きくなるように前記熱交換器に供給される流体の流量を調節する、請求項35記載の洗浄装置。
- [44] 前記洗浄装置は、便器に装着され、
前記便器を使用する人体を検知する人体検知器をさらに備え、
前記流量調節器は、前記人体検知器が人体を検知すると、前記熱交換器の洗浄動作時の流量の調節を実行しない、請求項35記載の洗浄装置。
- [45] 前記熱交換器の洗浄動作時に前記熱交換器に供給する電力を変化させる電力制御器をさらに備えた、請求項35記載の洗浄装置。
- [46] 給水源から供給される流体を人体の被洗浄部に噴出する洗浄装置であって、
前記給水源から供給される流体を加熱する熱交換器と、
前記熱交換器により加熱された流体を前記人体に噴出する噴出装置とを備え、
前記熱交換器は、
ケースと、
前記ケースに収容される発熱体とを備え、
前記発熱体の外面と前記ケースの内面との間に流路が形成され、
前記流路の少なくとも一部に流速を変化させる流速変換機構をさらに備える、洗浄装置。

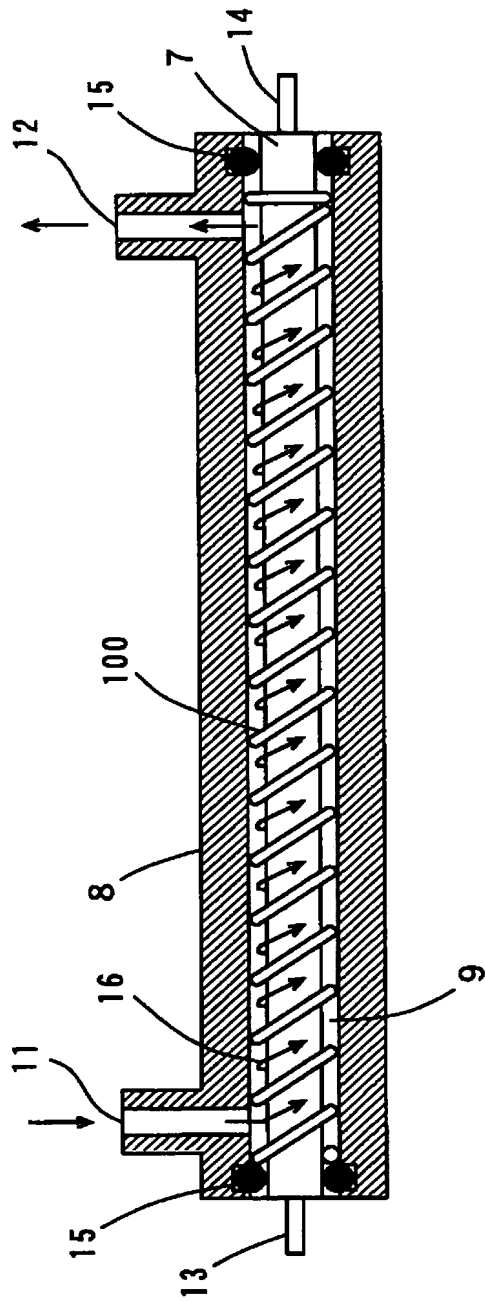
- [47] 給水源から供給される流体を人体の被洗浄部に噴出する洗浄装置であって、
前記給水源から供給される流体を加熱する熱交換器と、
前記熱交換器により加熱された流体を前記人体に噴出する噴出装置とを備え、
前記熱交換器は、
ケースと、
前記ケースに収容される発熱体とを備え、
前記発熱体の外面と前記ケースの内面との間に流路が形成され、
前記流路内の流体の酸化還元電位を低下させる流体還元材をさらに備える、洗浄装置。
- [48] 給水源から供給される流体を人体の被洗浄部に噴出する洗浄装置であって、
前記給水源から供給される流体を加熱する熱交換器と、
前記熱交換器により加熱された流体を前記人体に噴出する噴出装置とを含み、
前記熱交換器は、
ケースと、
前記ケースに収容される発熱体とを備え、
前記発熱体の外面と前記ケースの内面との間に流路が形成され、
前記流体内の不純物を物理的に除去する不純物除去機構をさらに備える、洗浄装置。
- [49] 給水源から供給される流体を用いて洗浄対象を洗浄する洗浄装置であって、
前記洗浄対象を収容する洗浄槽と、
前記給水源から供給される流体を加熱する熱交換器と、
前記熱交換器により加熱された流体を洗浄槽内に供給する供給装置とを備え、
前記熱交換器は、
ケースと、
前記ケースに収容される発熱体とを備え、
前記発熱体の外面と前記ケースの内面との間に流路が形成され、

前記流路の少なくとも一部に流速を変化させる流速変換機構をさらに備える、洗浄装置。

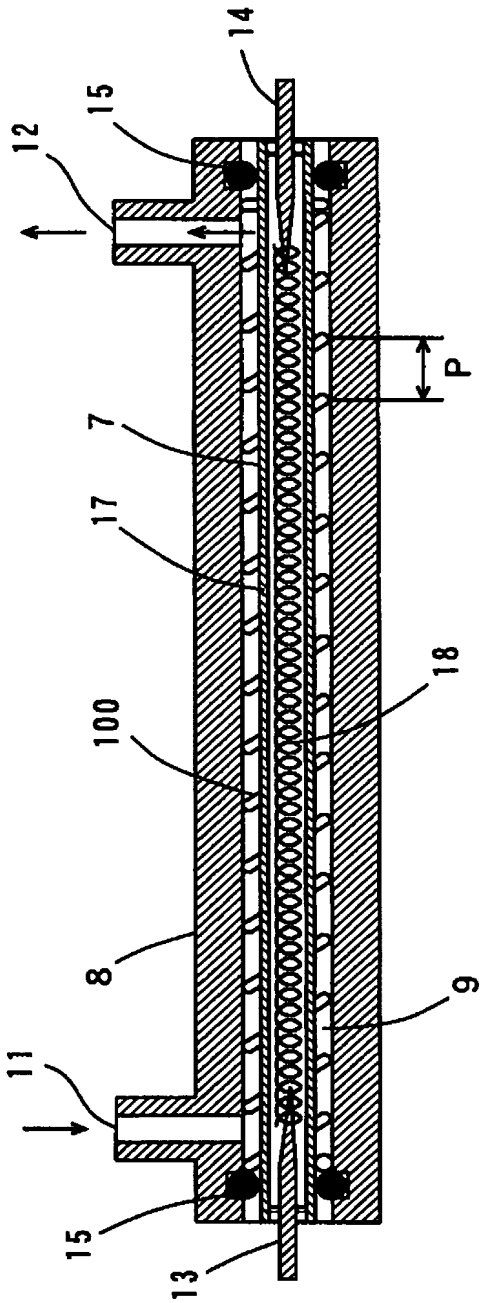
- [50] 給水源から供給される流体を用いて洗浄対象を洗浄する洗浄装置であって、
前記洗浄対象を収容する洗浄槽と、
前記給水源から供給される流体を加熱する熱交換器と、
前記熱交換器により加熱された流体を洗浄槽内に供給する供給装置とを備え、
前記熱交換器は、
ケースと、
前記ケースに収容される発熱体とを備え、
前記発熱体の外面と前記ケースの内面との間に流路が形成され、
前記流路内の流体の酸化還元電位を低下させる流体還元材をさらに備える、洗浄装置。

- [51] 給水源から供給される流体を用いて洗浄対象を洗浄する洗浄装置であって、
前記洗浄対象を収容する洗浄槽と、
前記給水源から供給される流体を加熱する熱交換器と、
前記熱交換器により加熱された流体を洗浄槽内に供給する供給装置とを備え、
前記熱交換器は、
ケースと、
前記ケースに収容される発熱体とを備え、
前記発熱体の外面と前記ケースの内面との間に流路が形成され、
前記流体内の不純物を物理的に除去する不純物除去機構をさらに備える、洗浄装置。

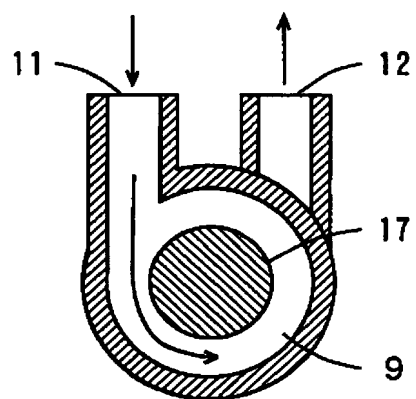
[図1]



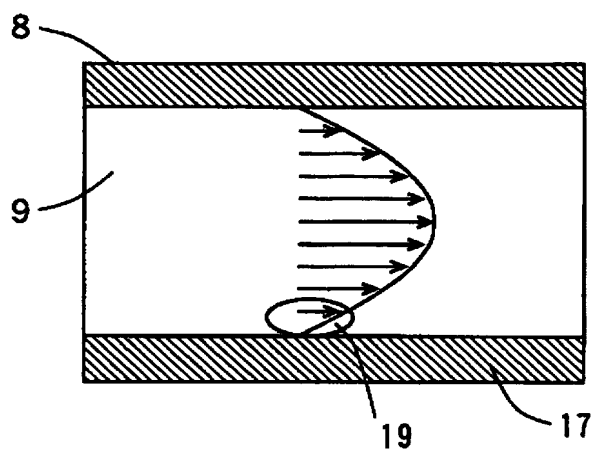
[図2]



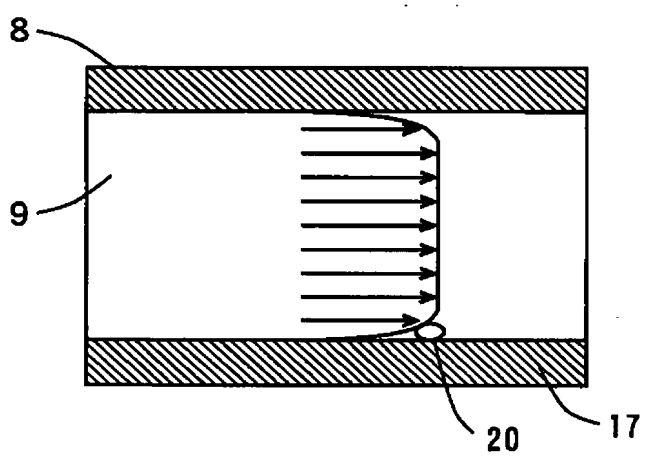
[図3]



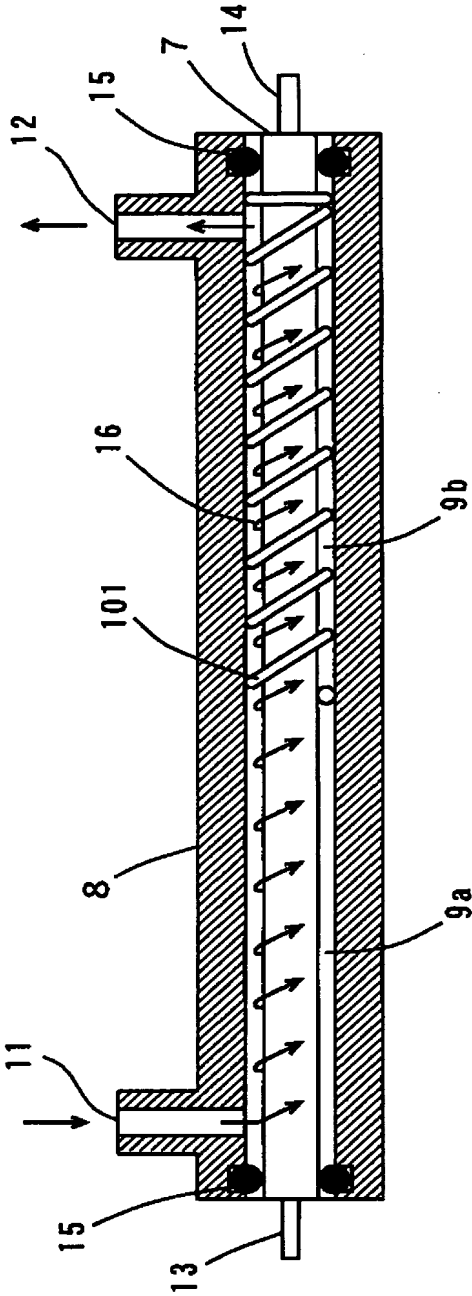
[図4a]



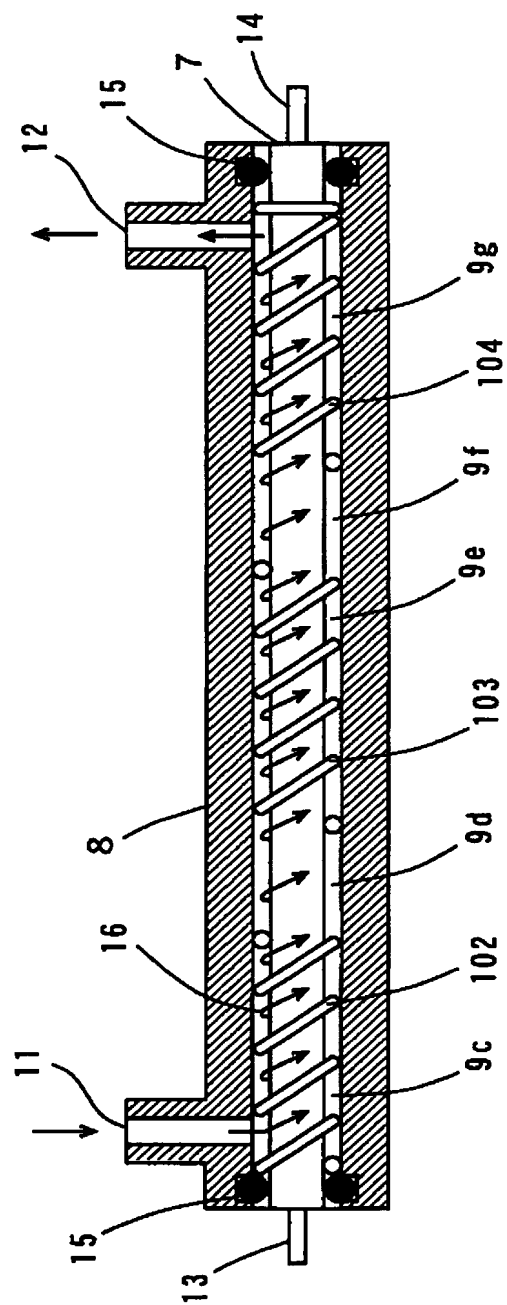
[図4b]



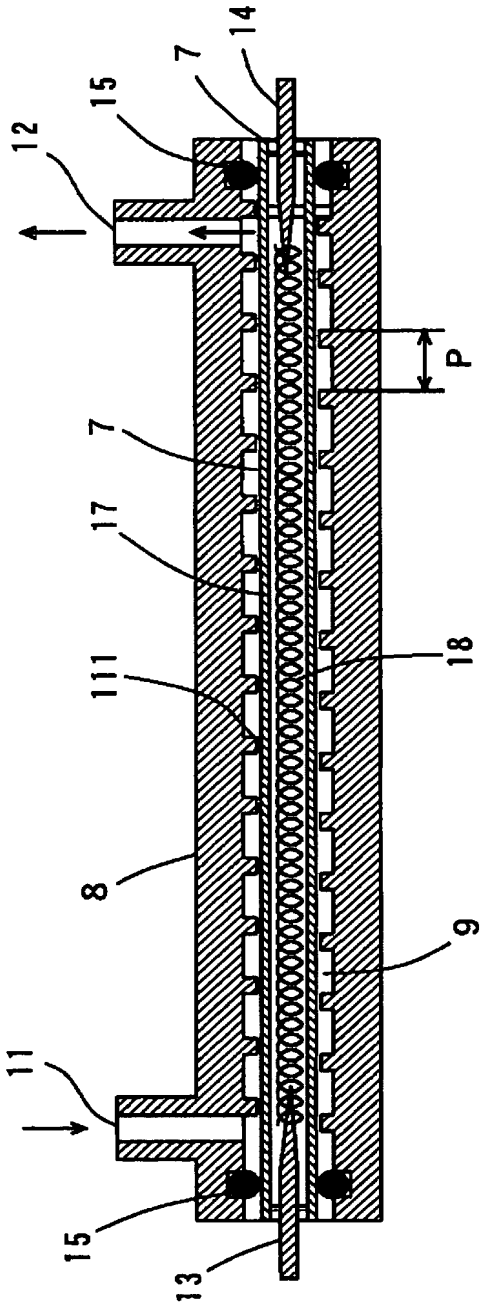
[図5]



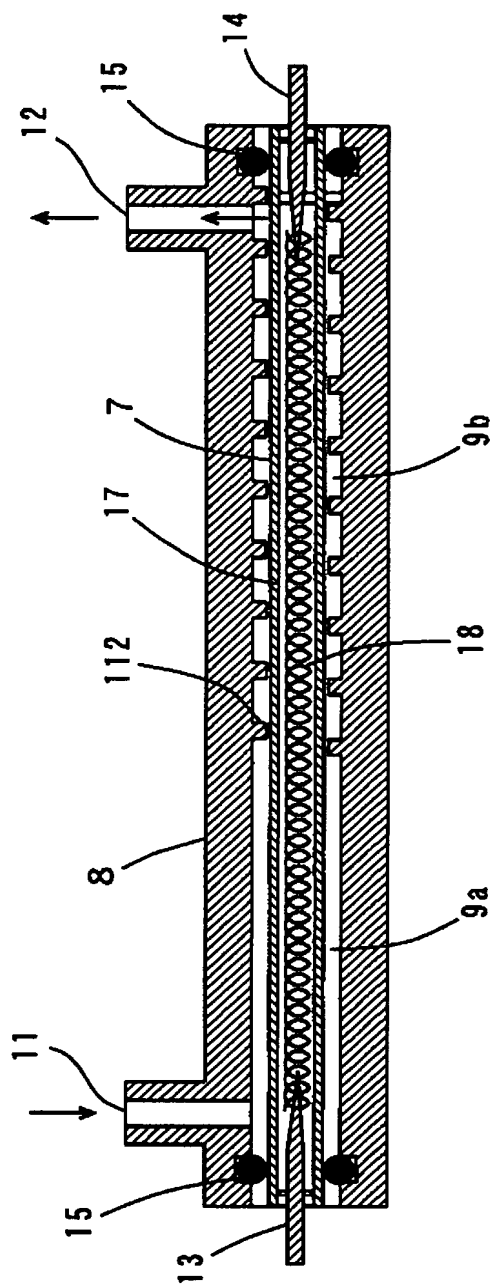
[図6]



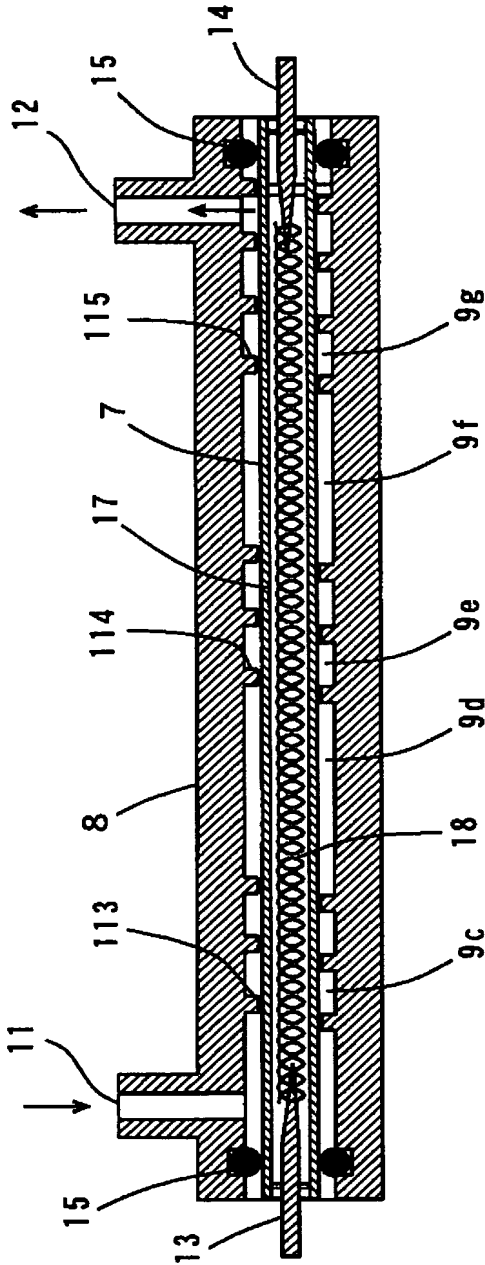
[図7]



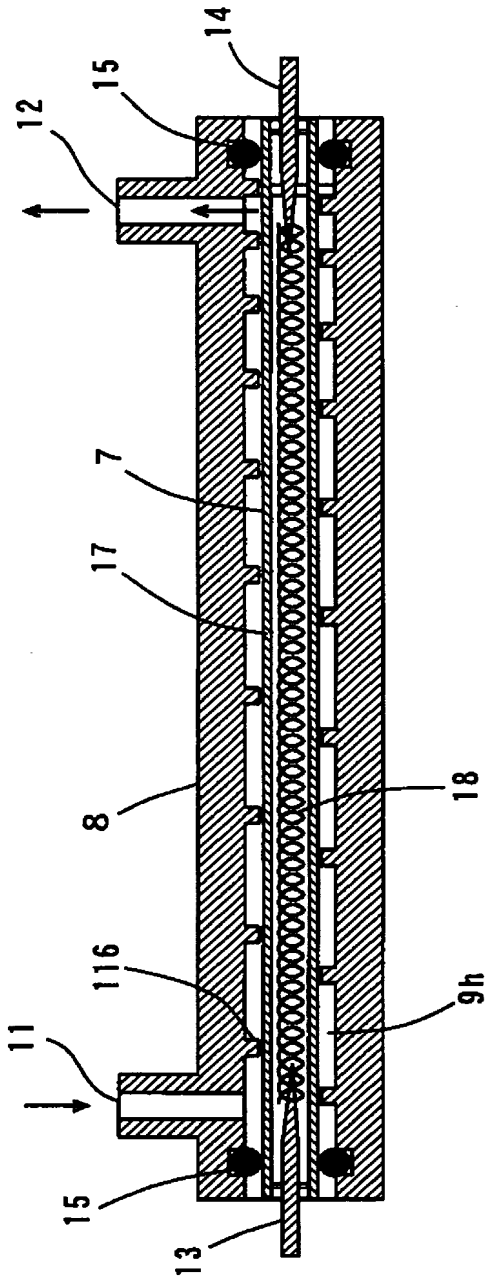
[図8]



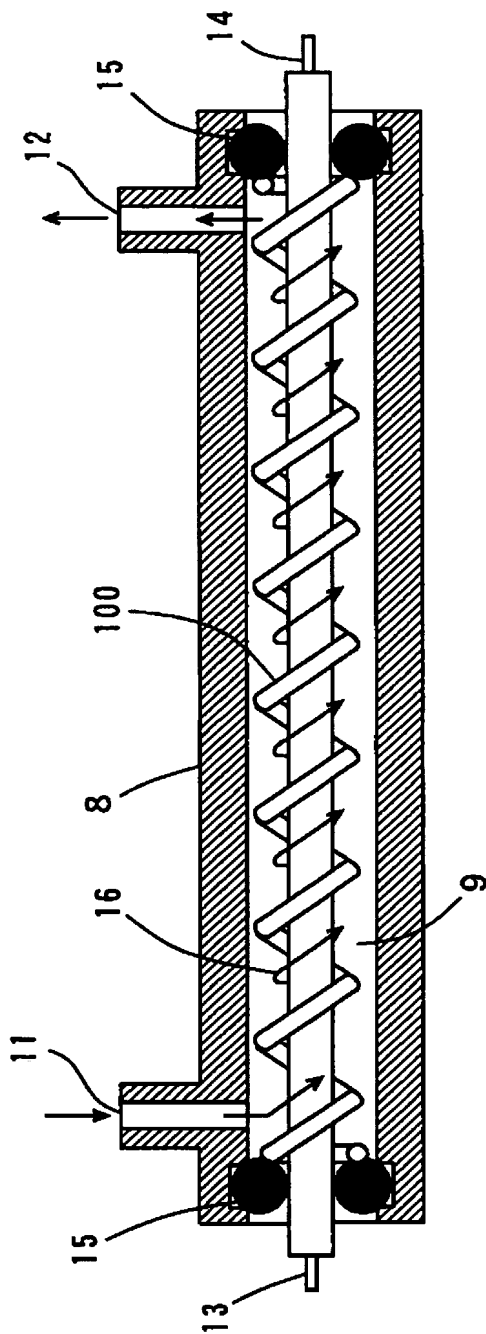
[図9]



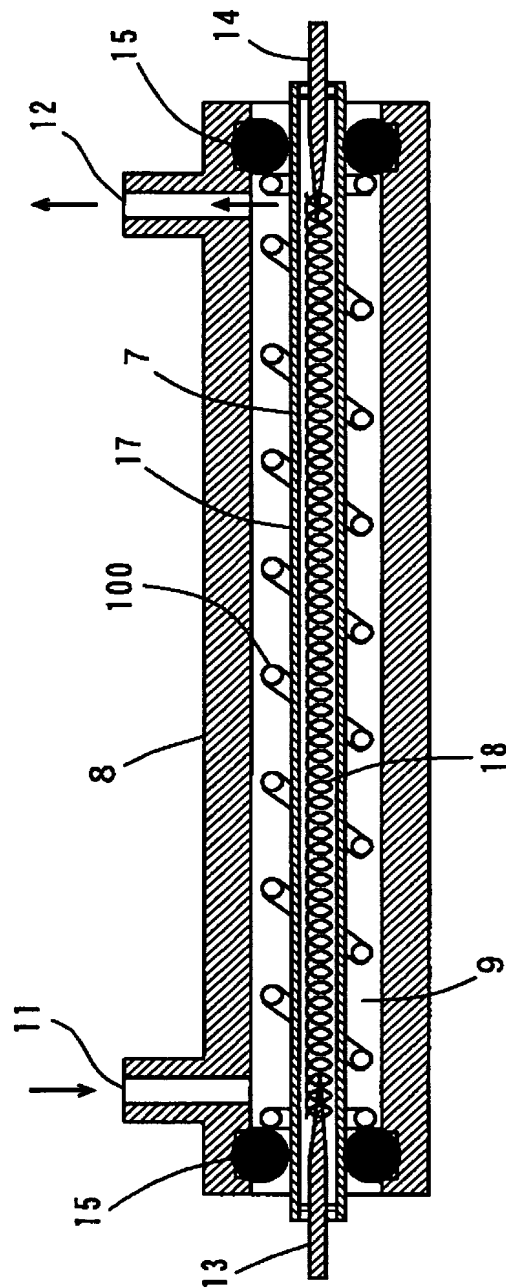
[図10]



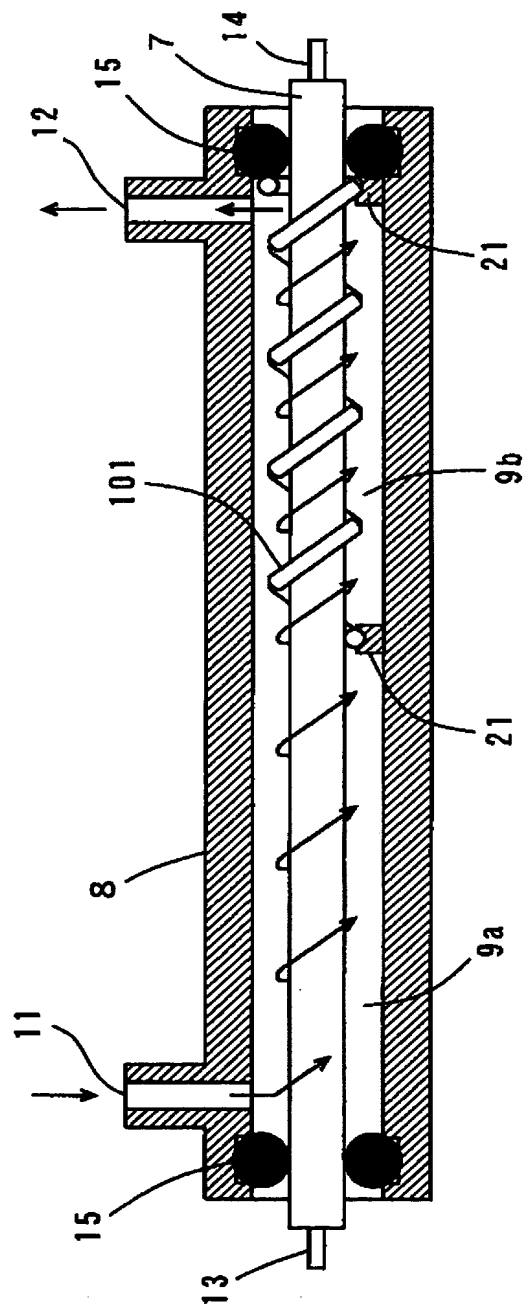
[図11]



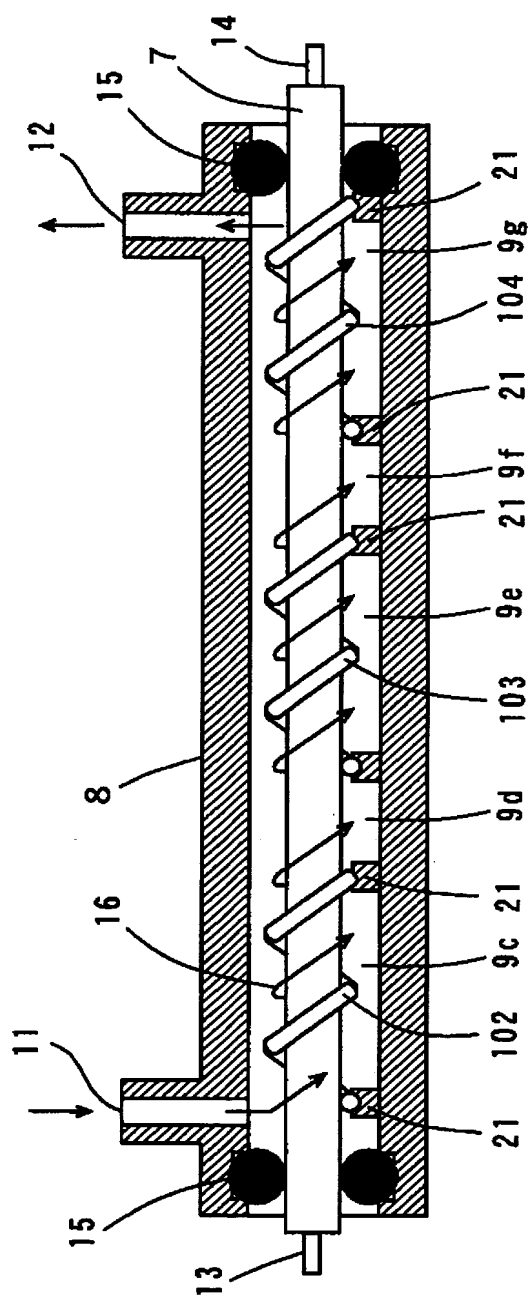
[図12]



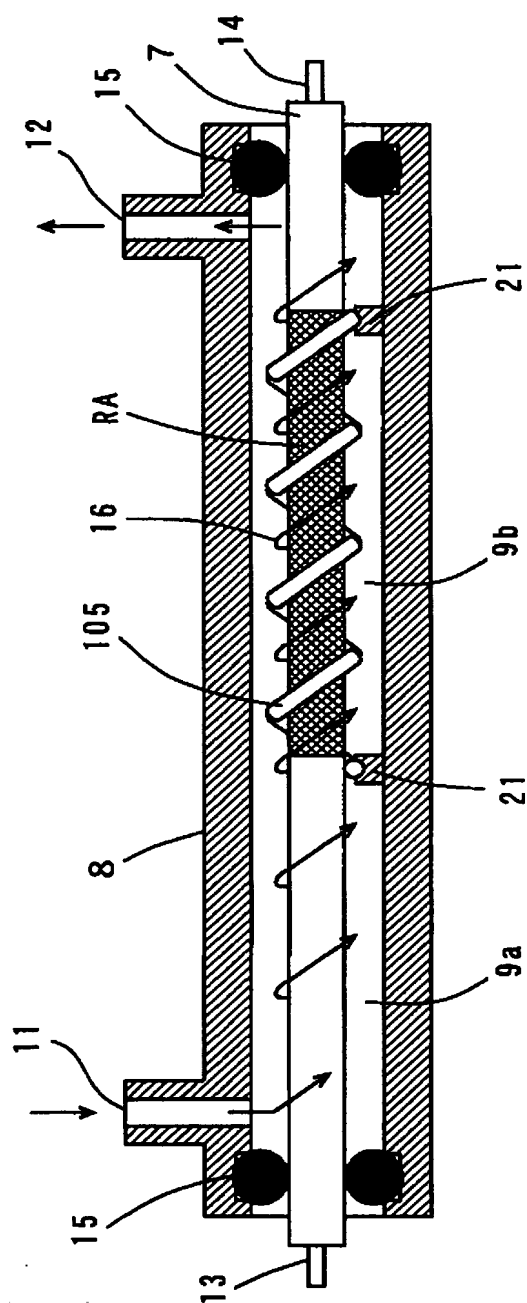
[図13]



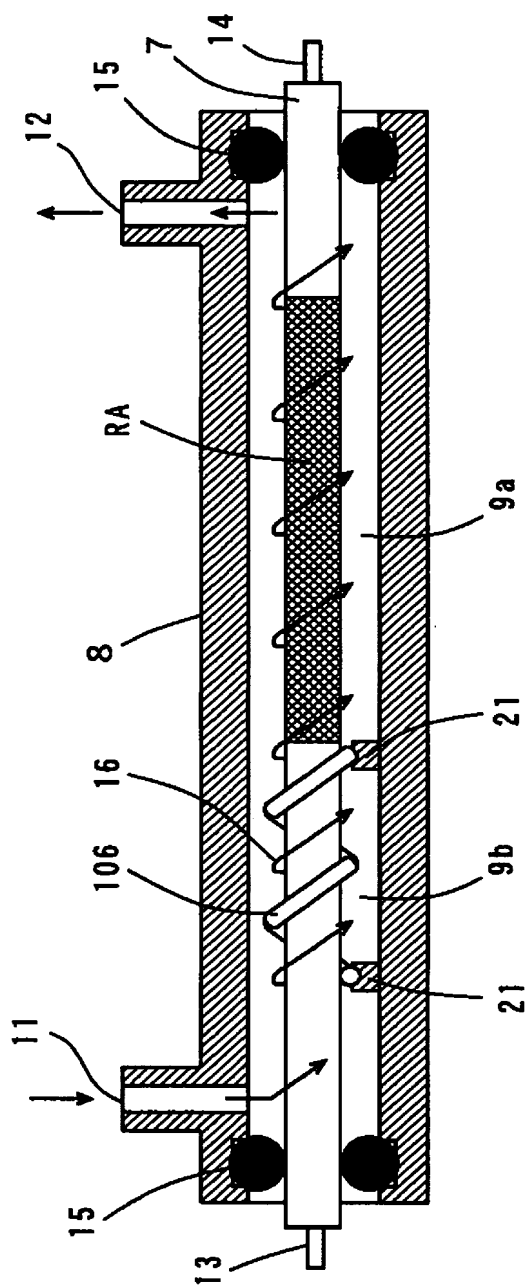
[図14]



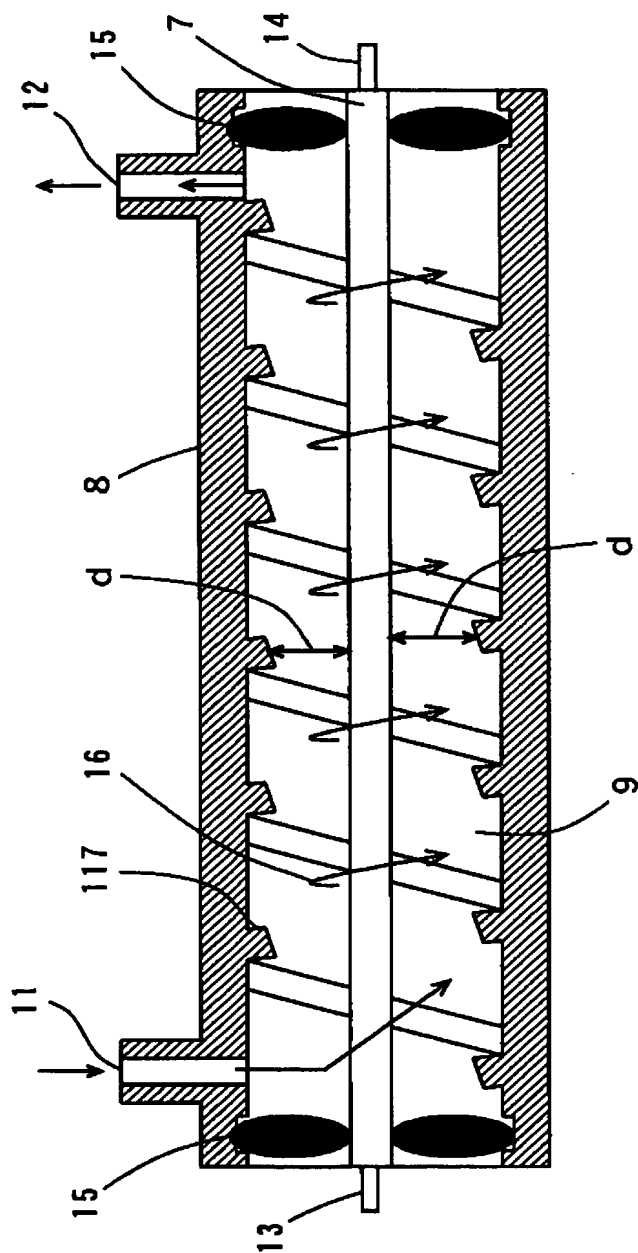
[図15]



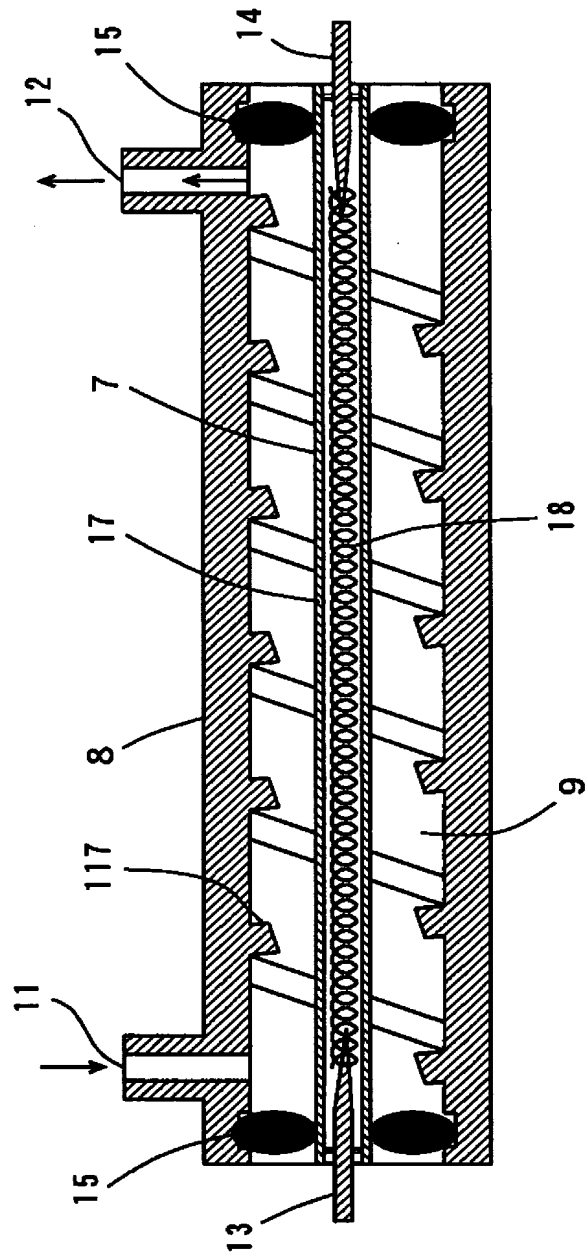
[図16]



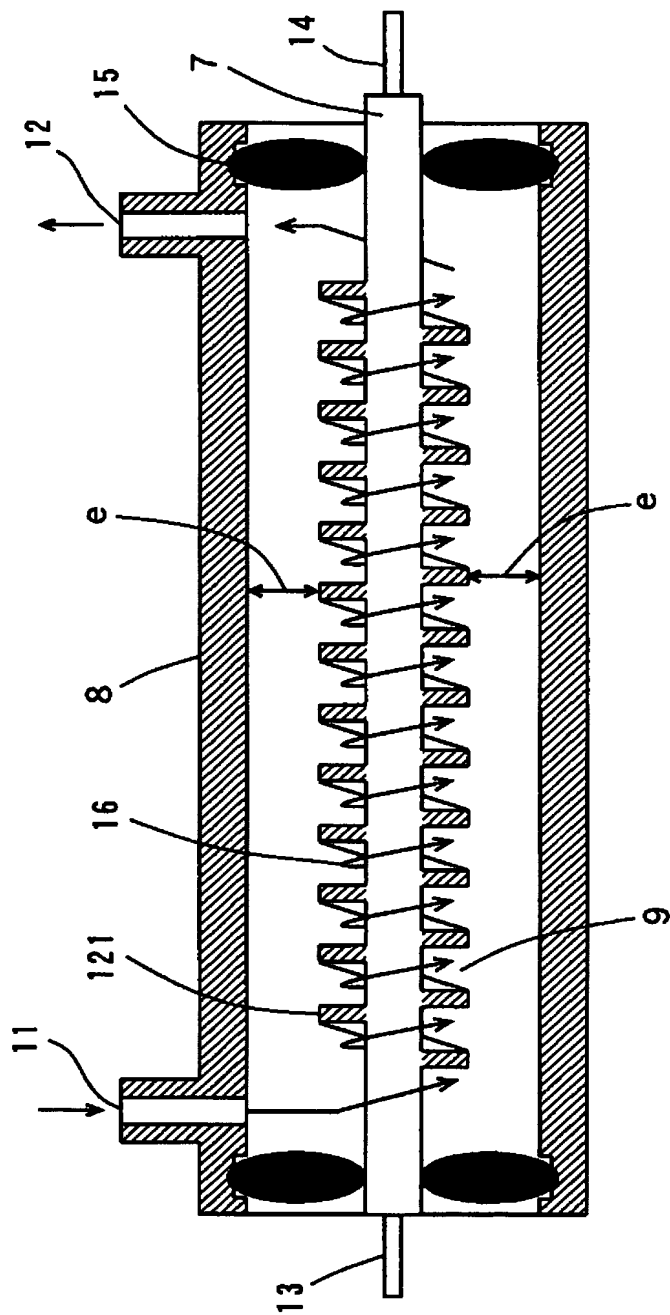
[図17]



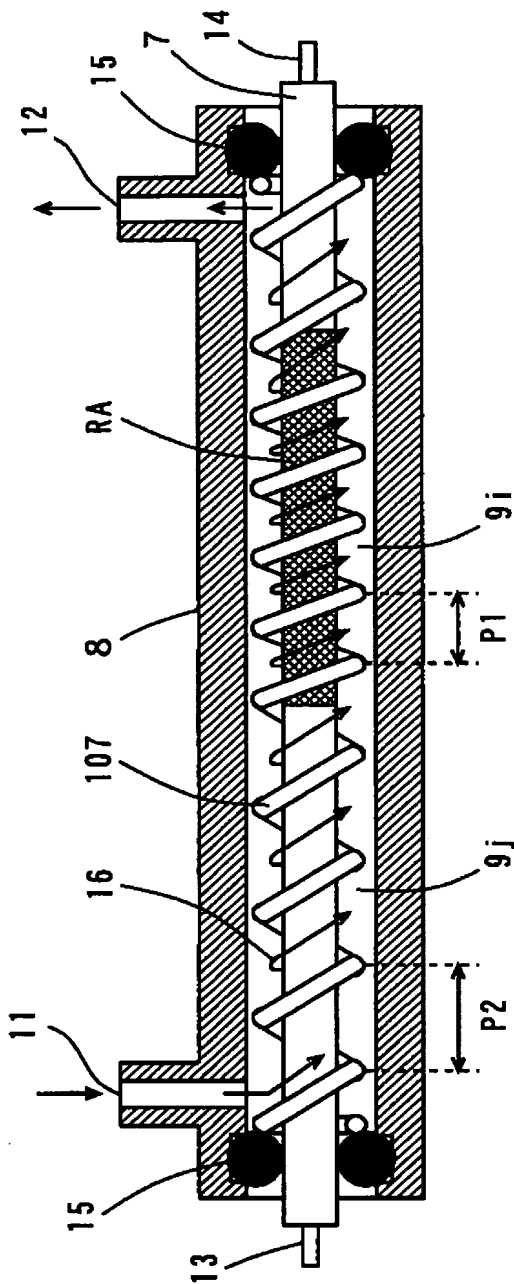
[図18]



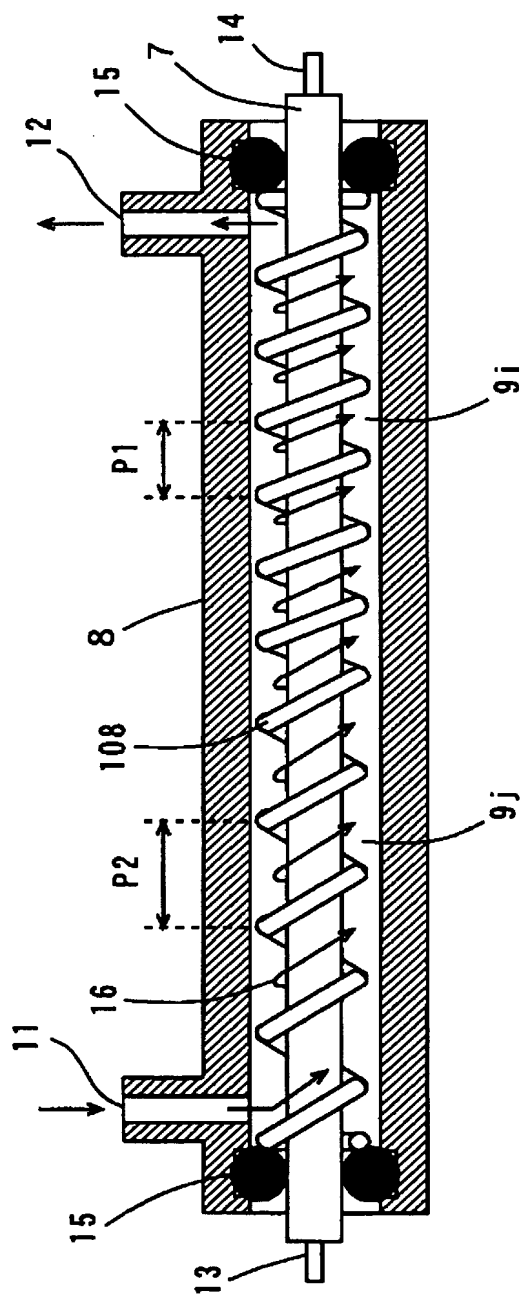
[図19]



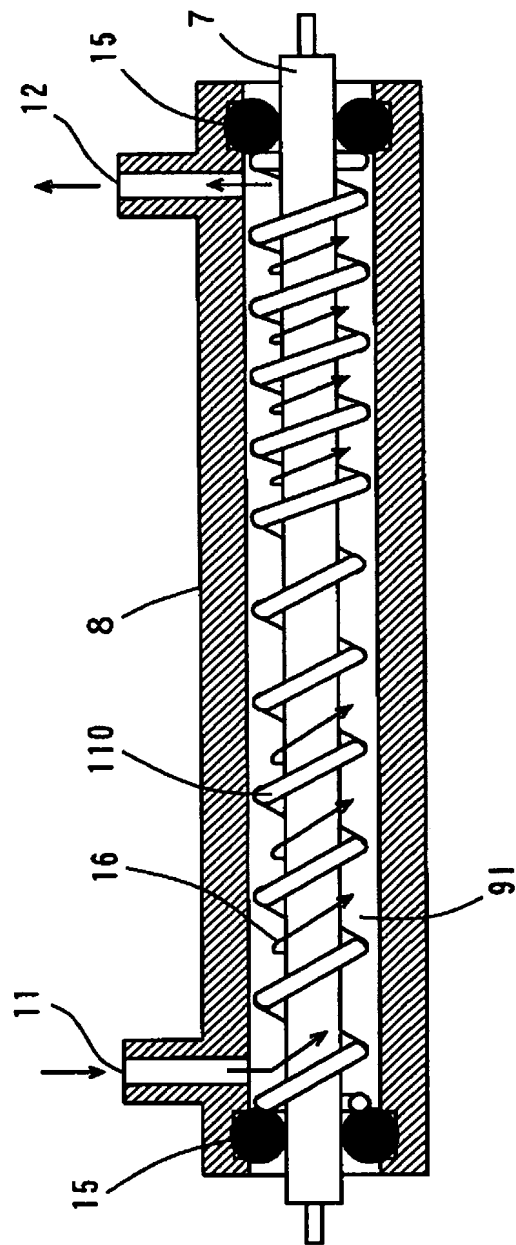
[図20]



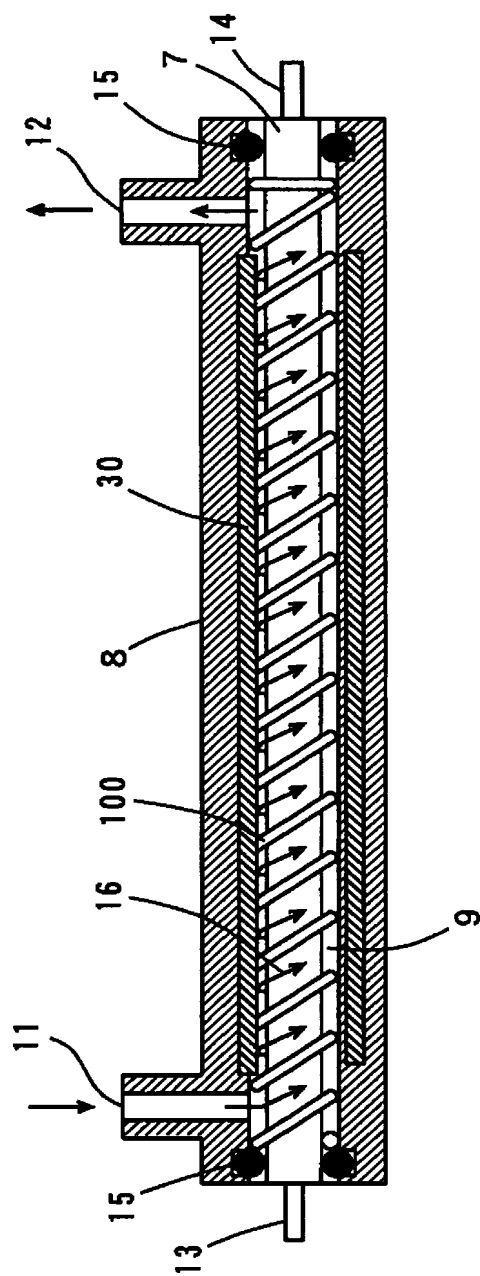
[図21]



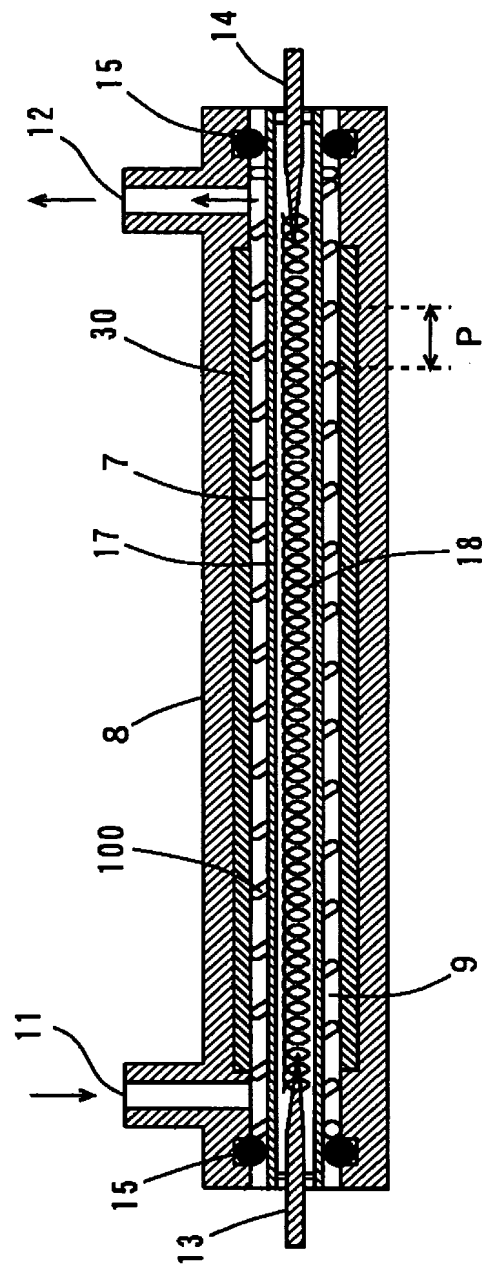
[図23]



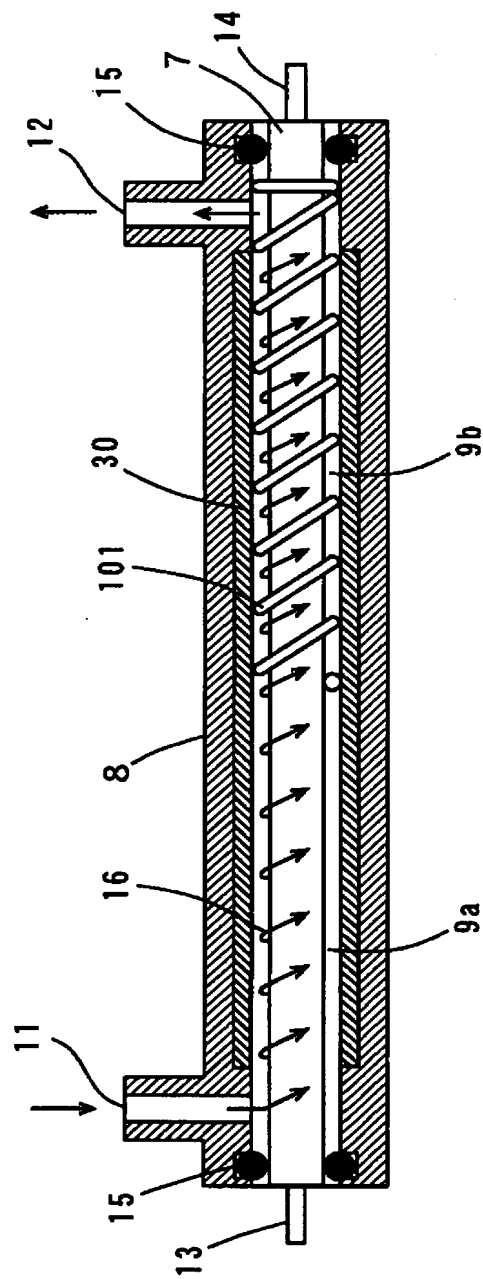
[図24]



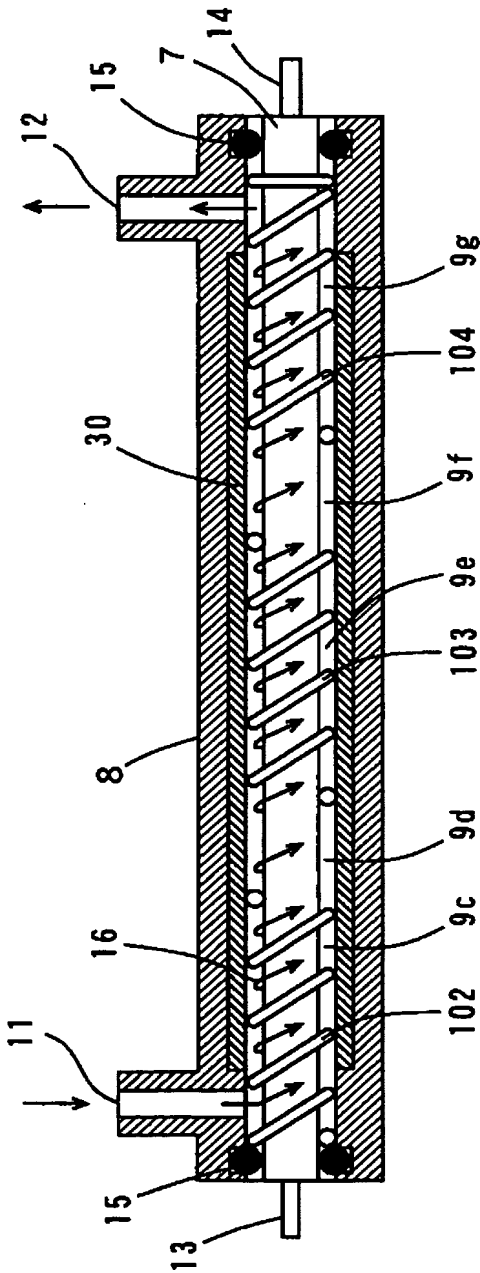
[図25]



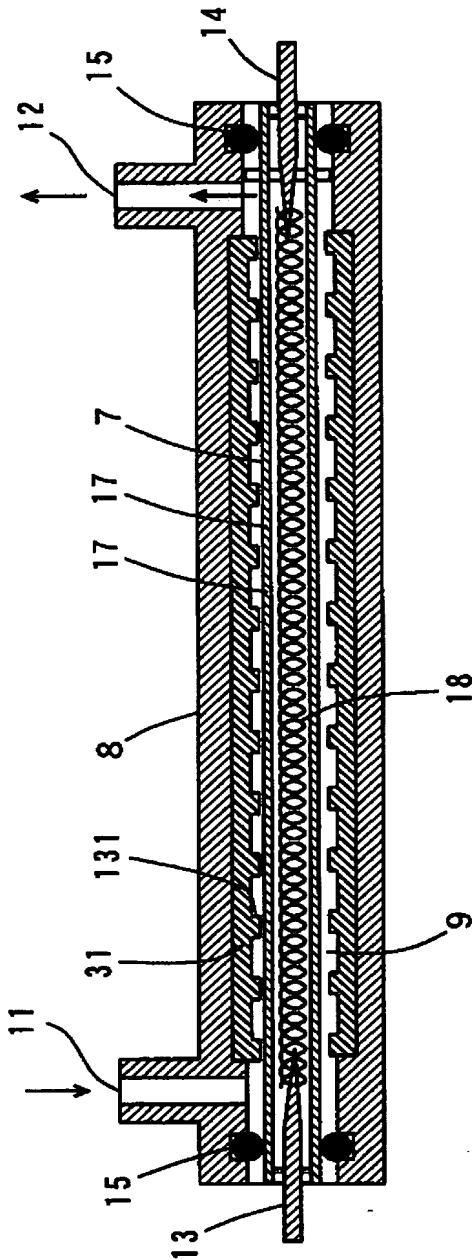
[図26]



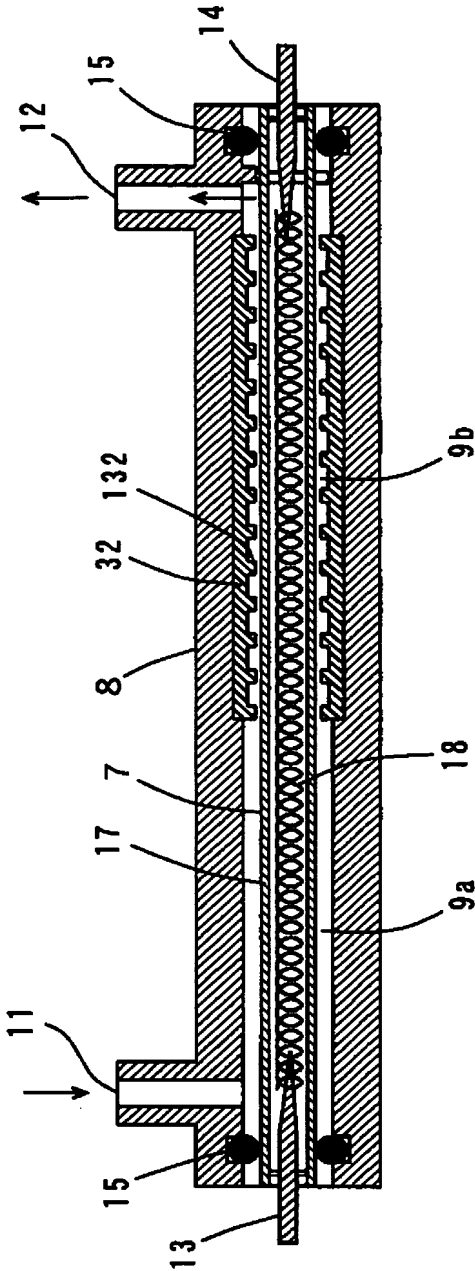
[図27]



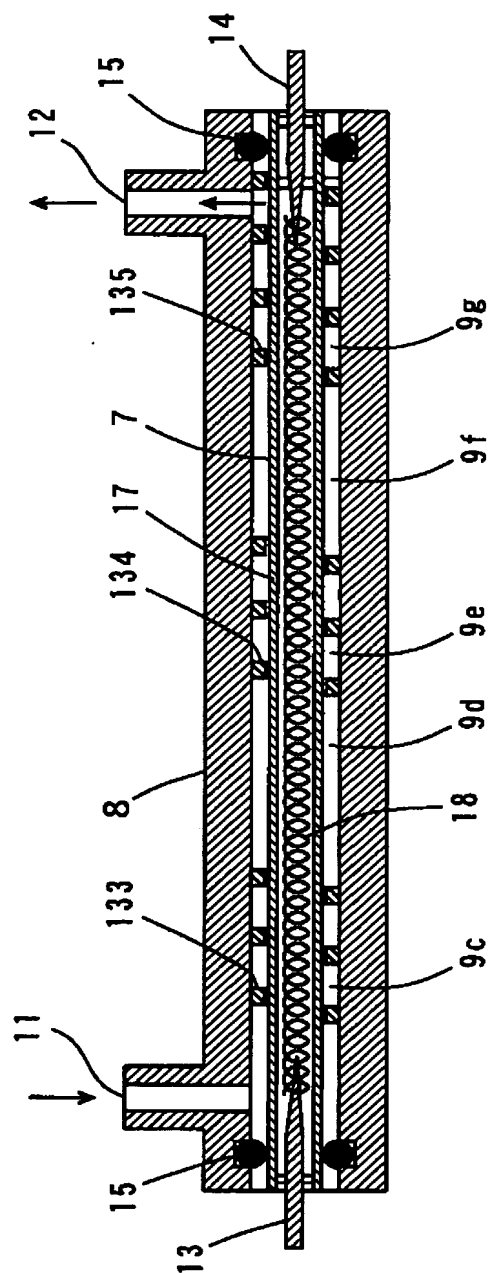
[図28]



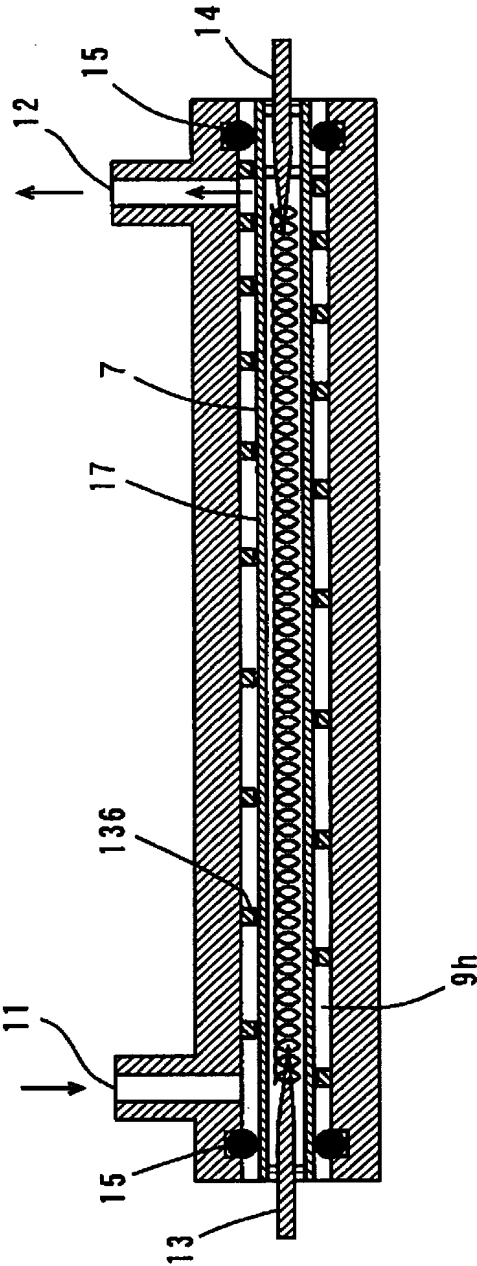
[図29]



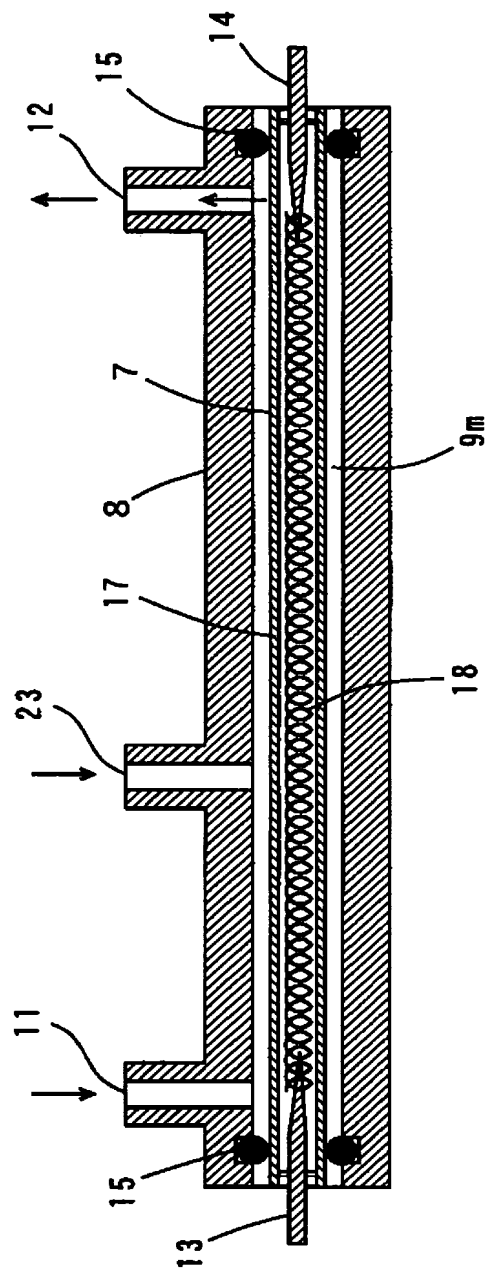
[図30]



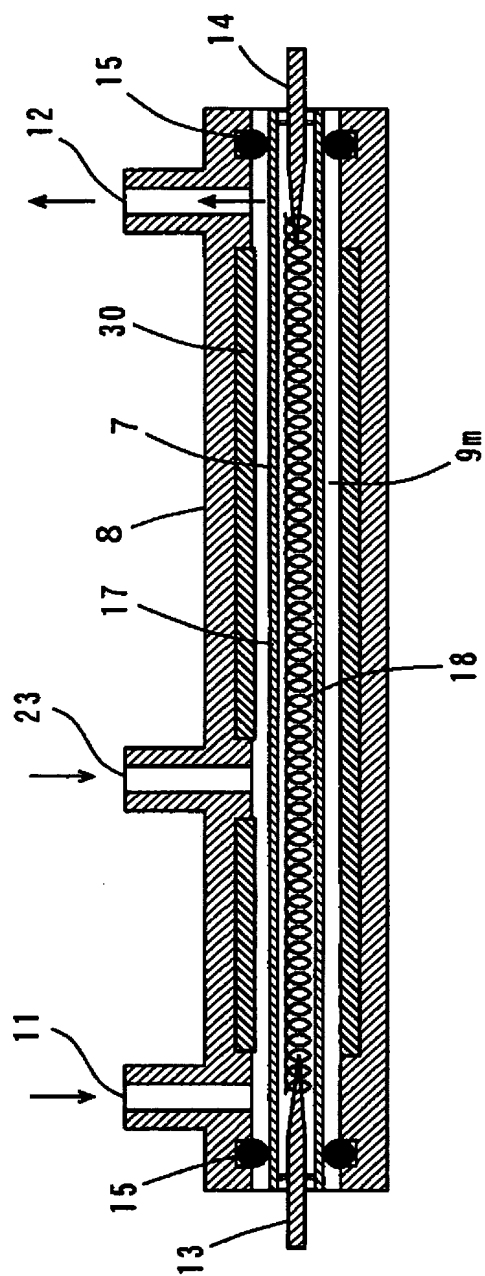
[図31]



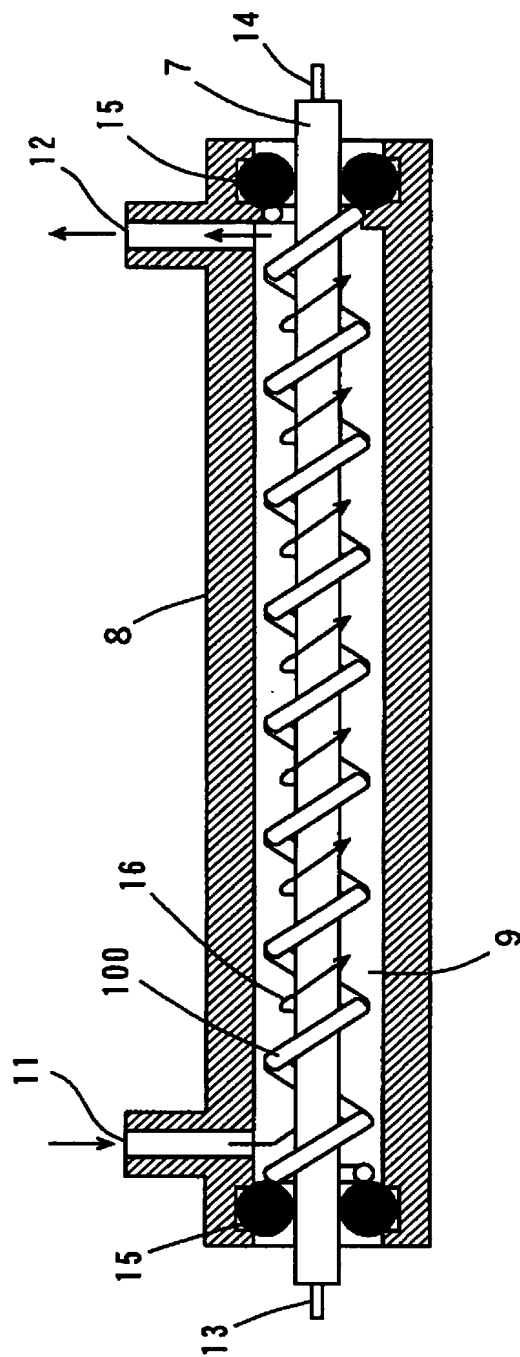
[図32]



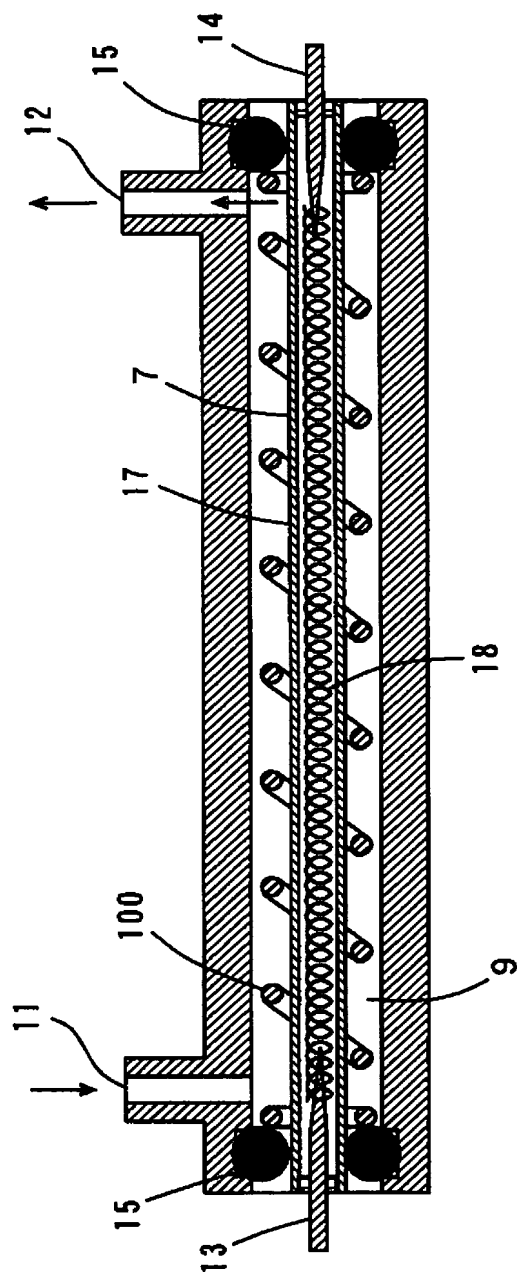
[図33]



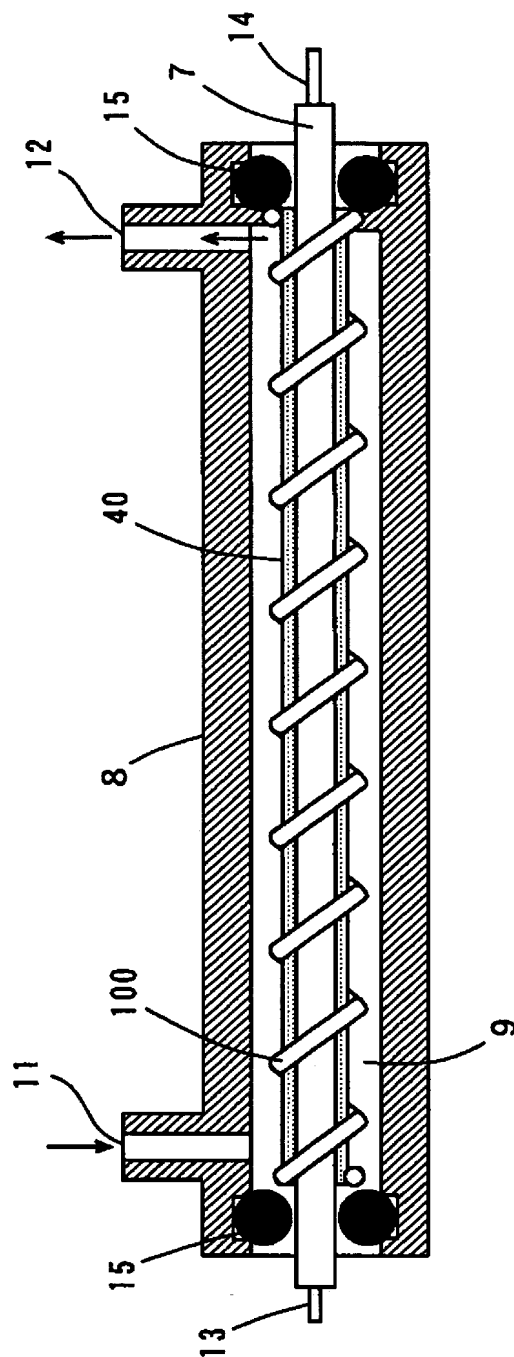
[図34]



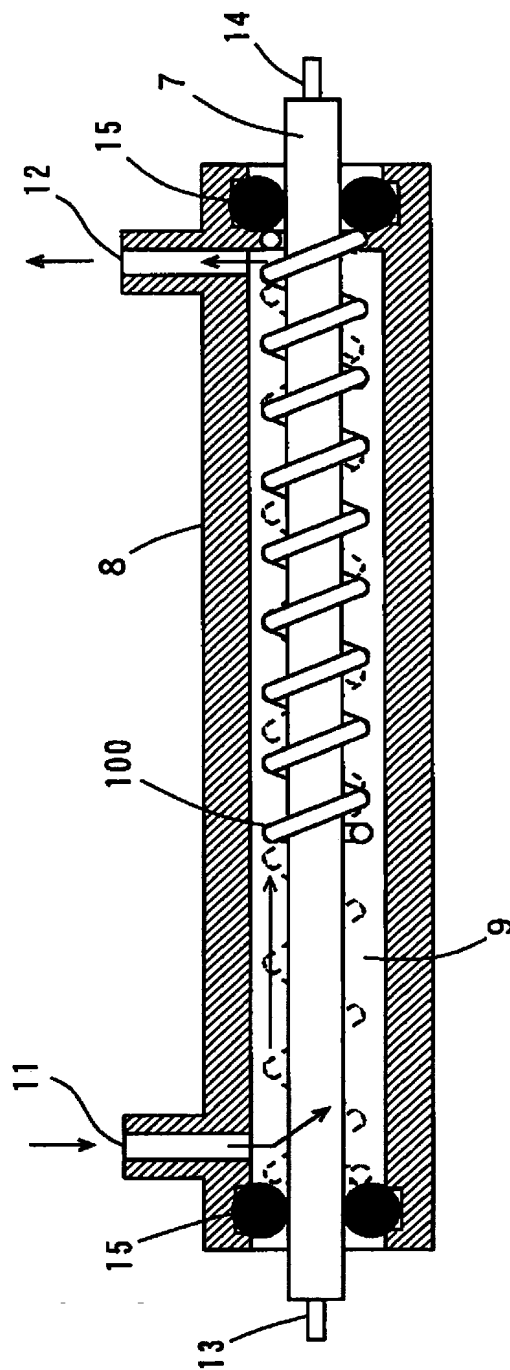
[図35]



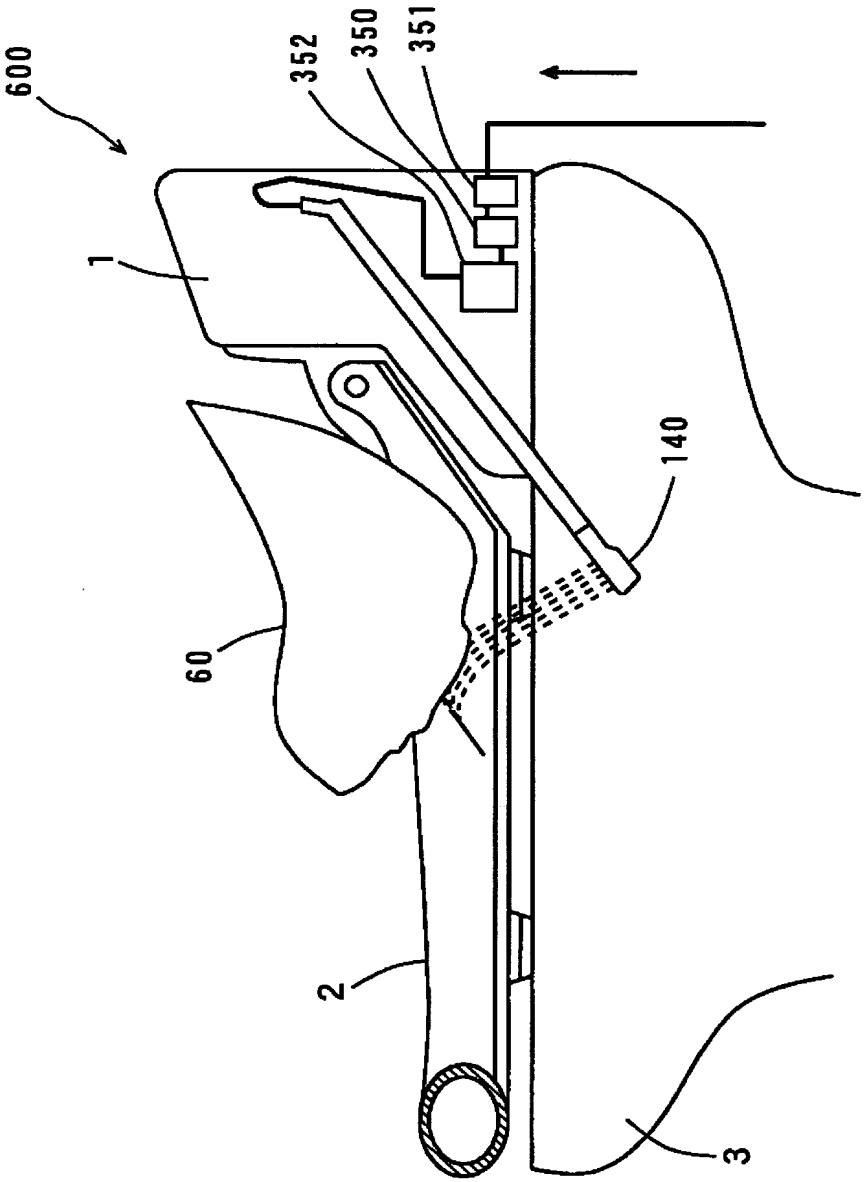
[図36]



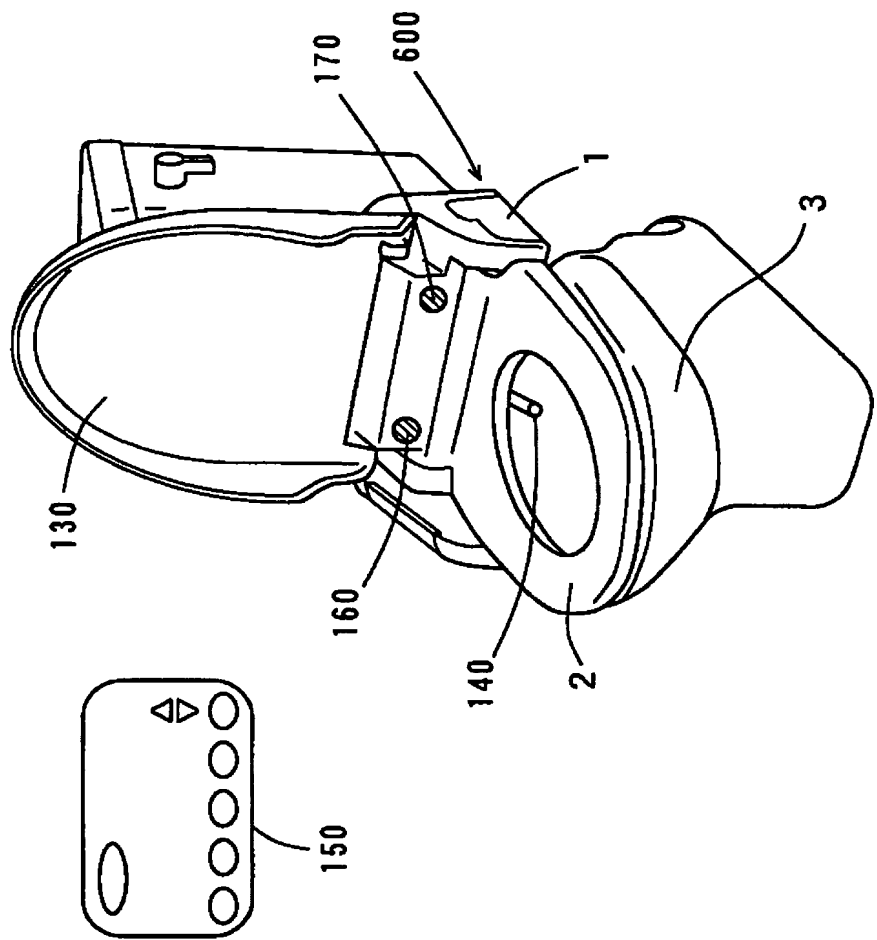
[図37]



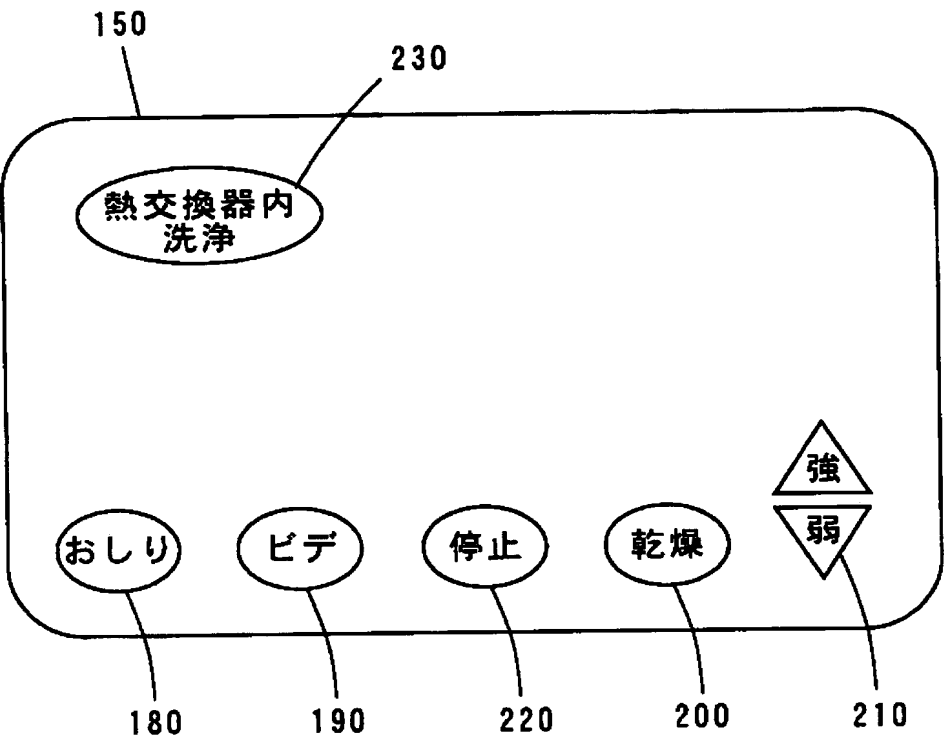
[図38]



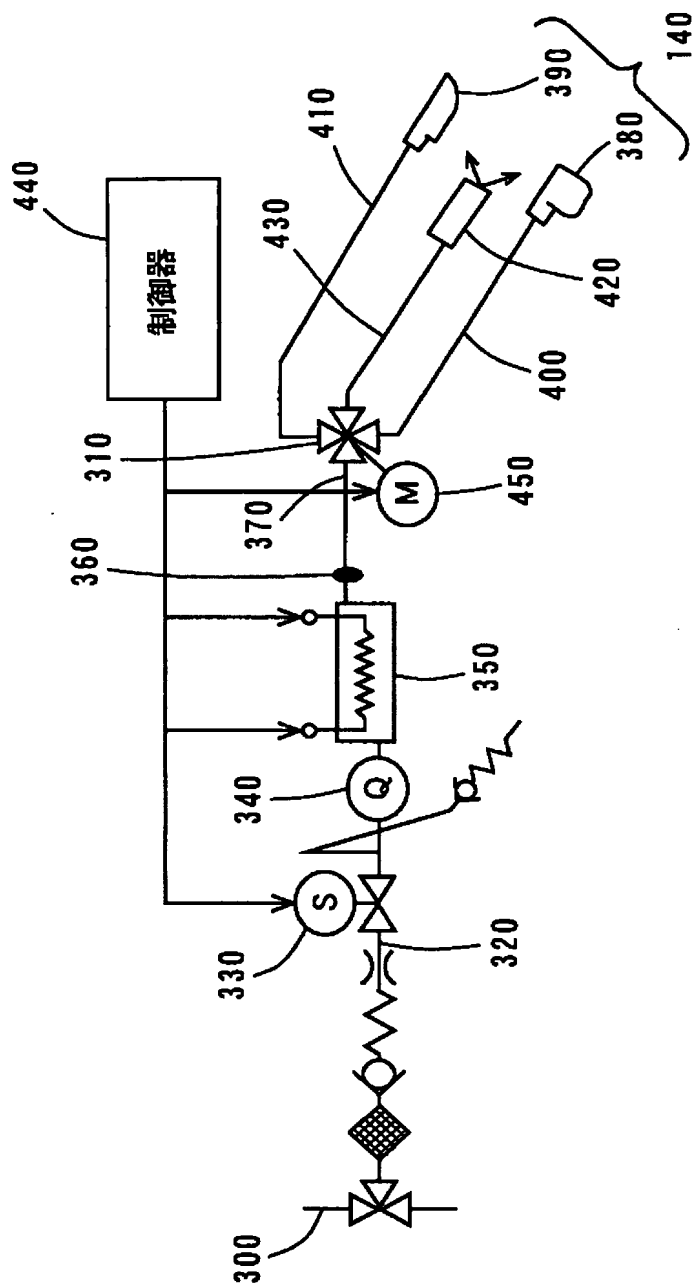
[図39]



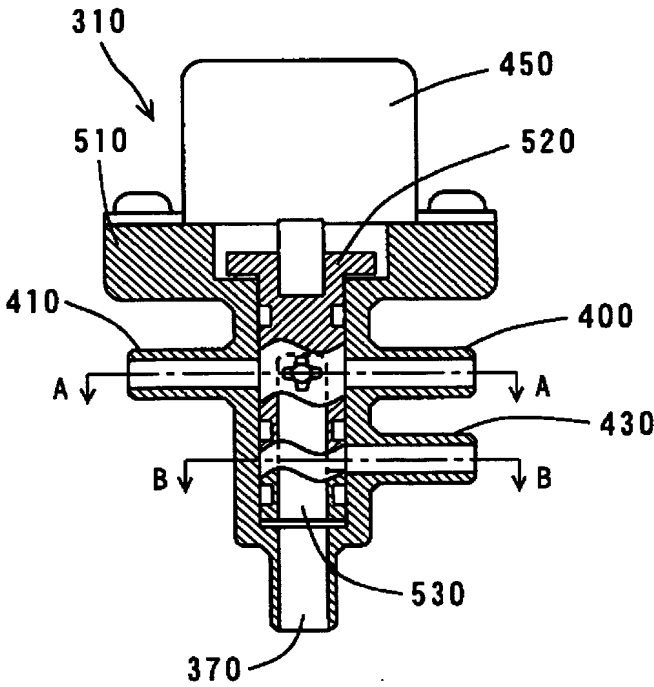
[図40]



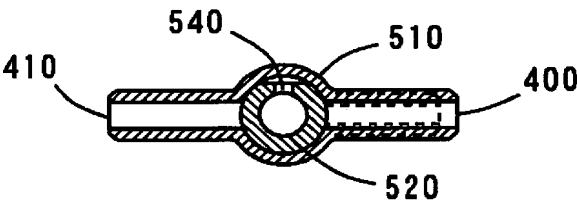
[図41]



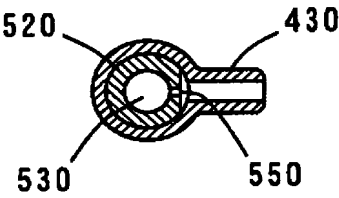
[図42]



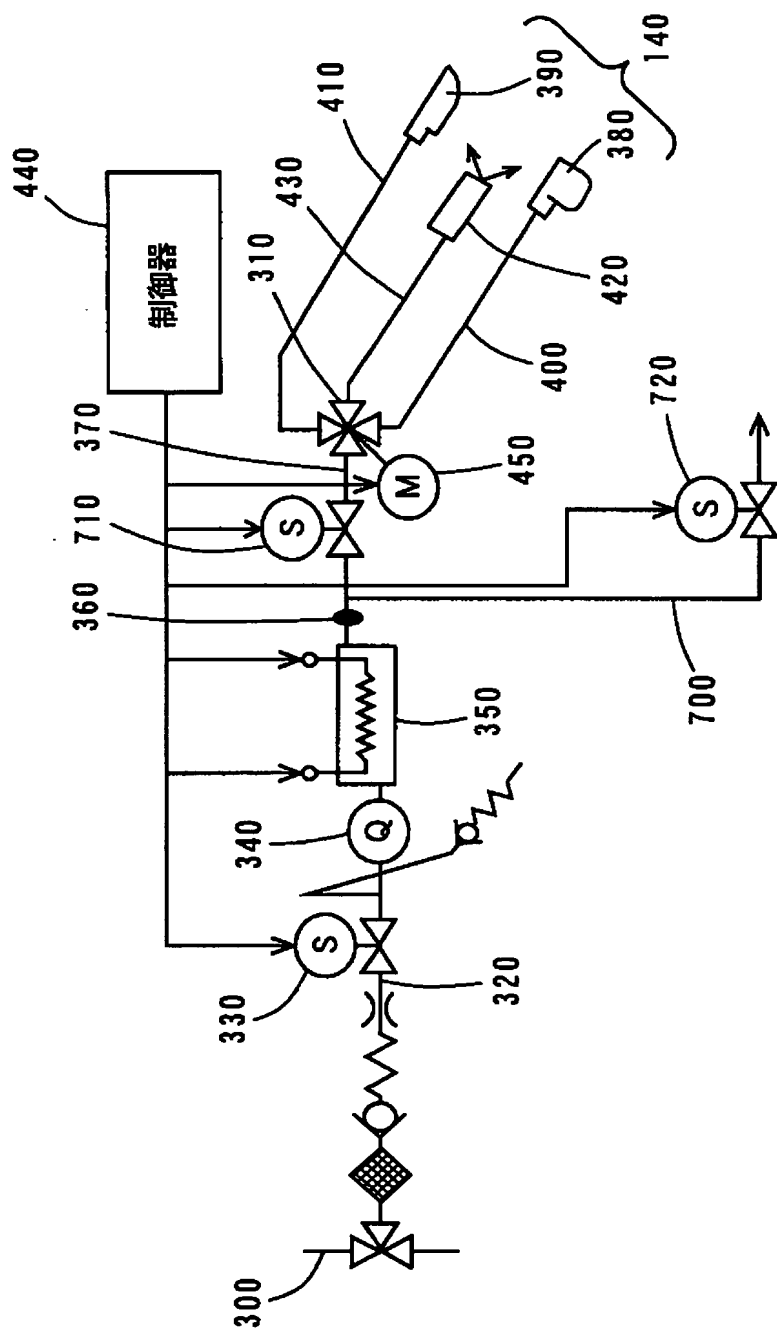
[図43a]



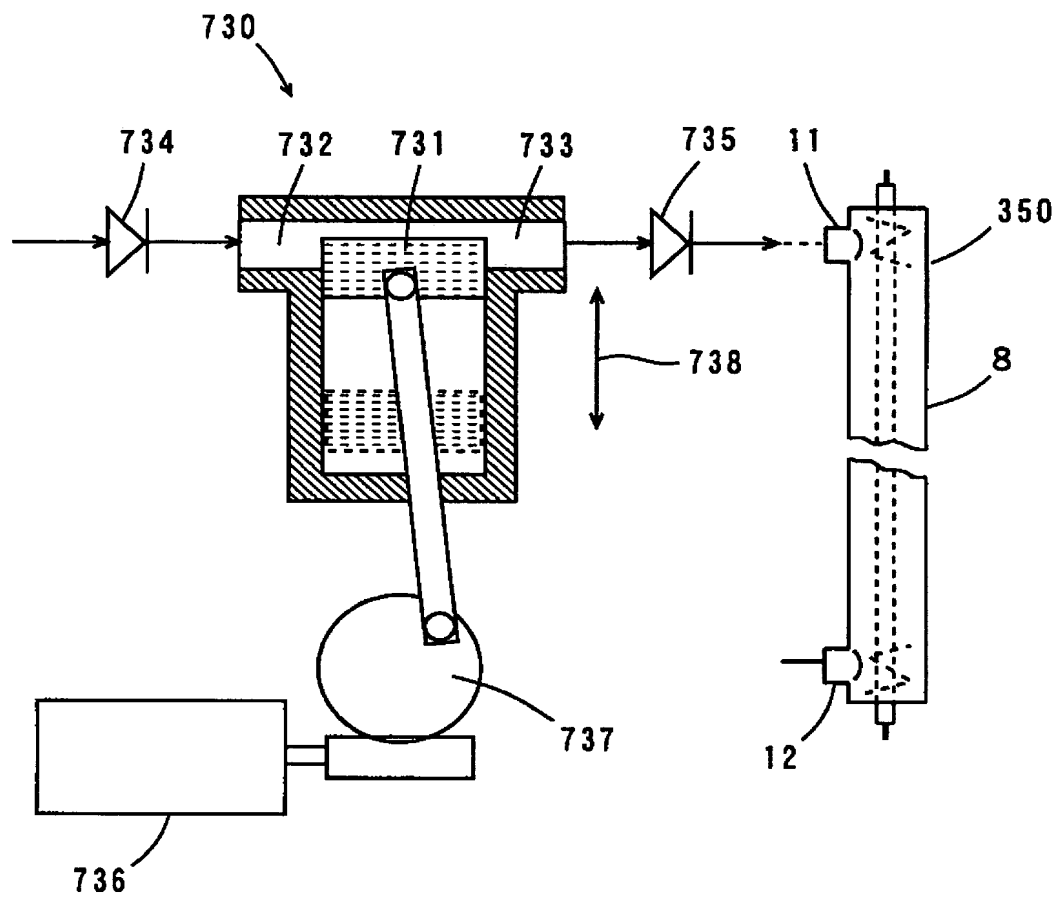
[図43b]



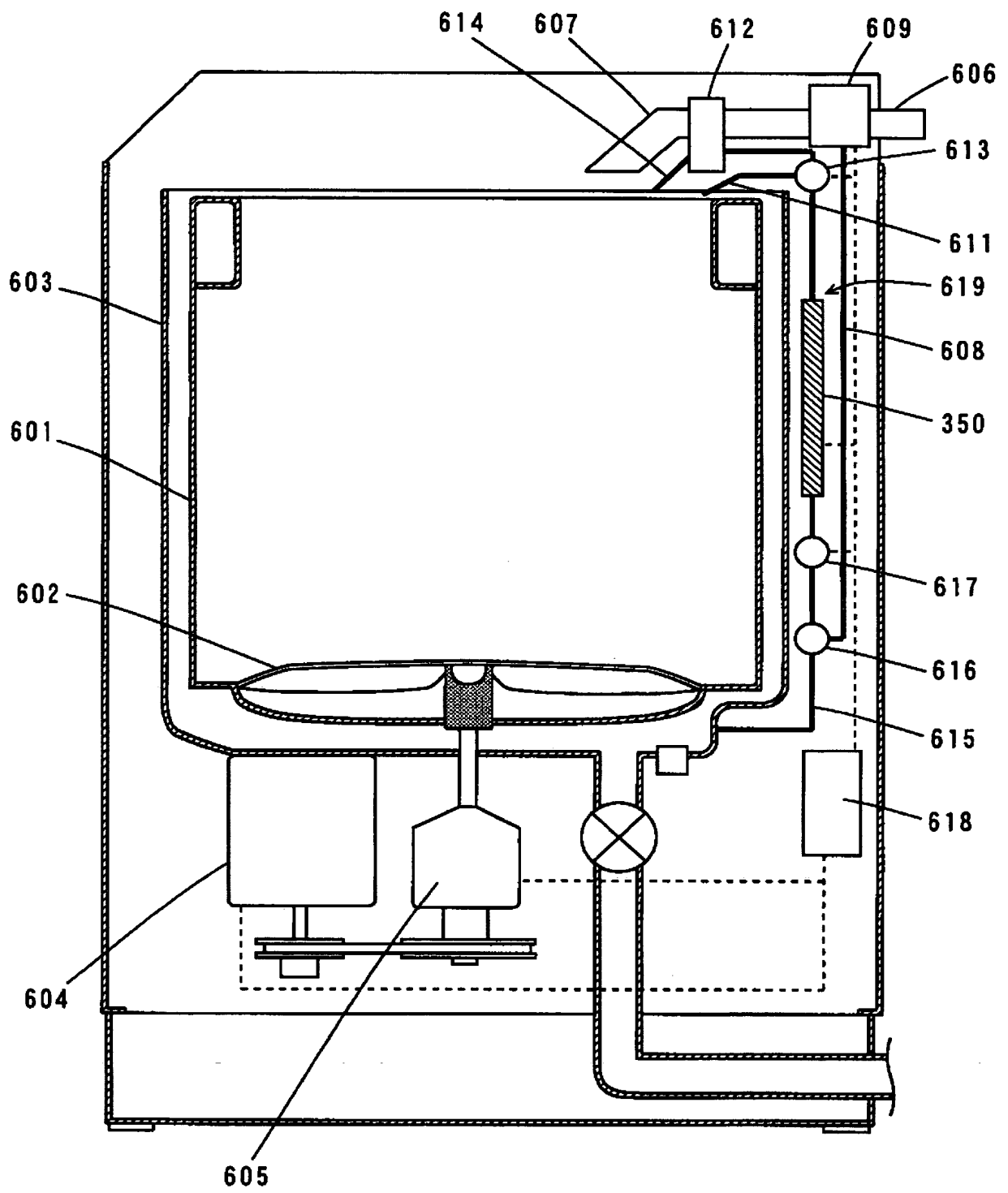
[図44]



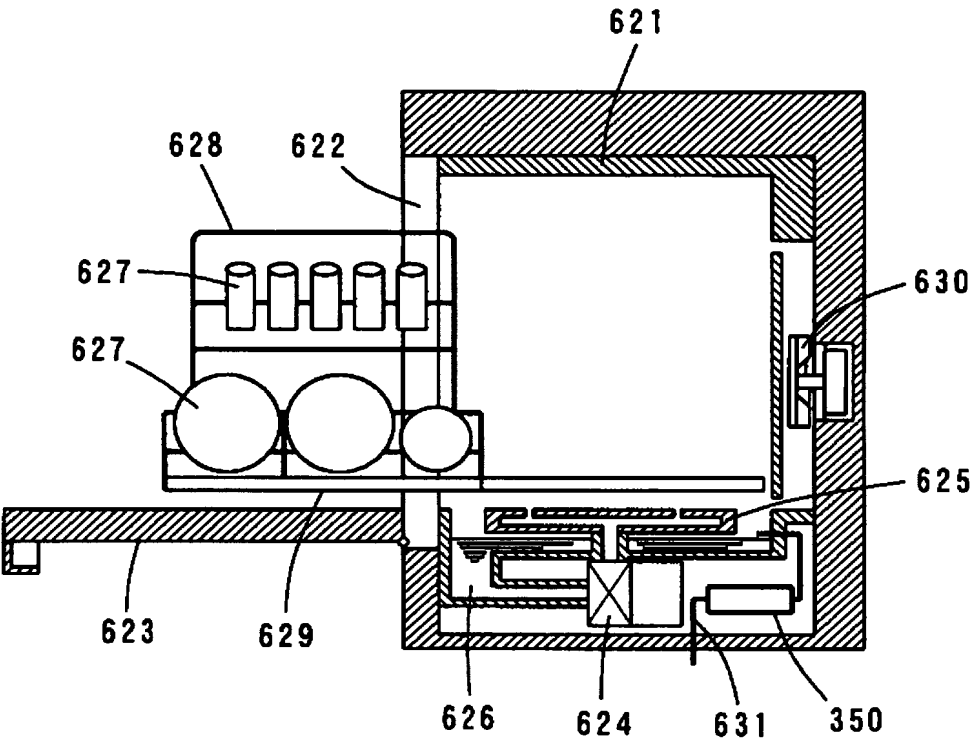
[図45]



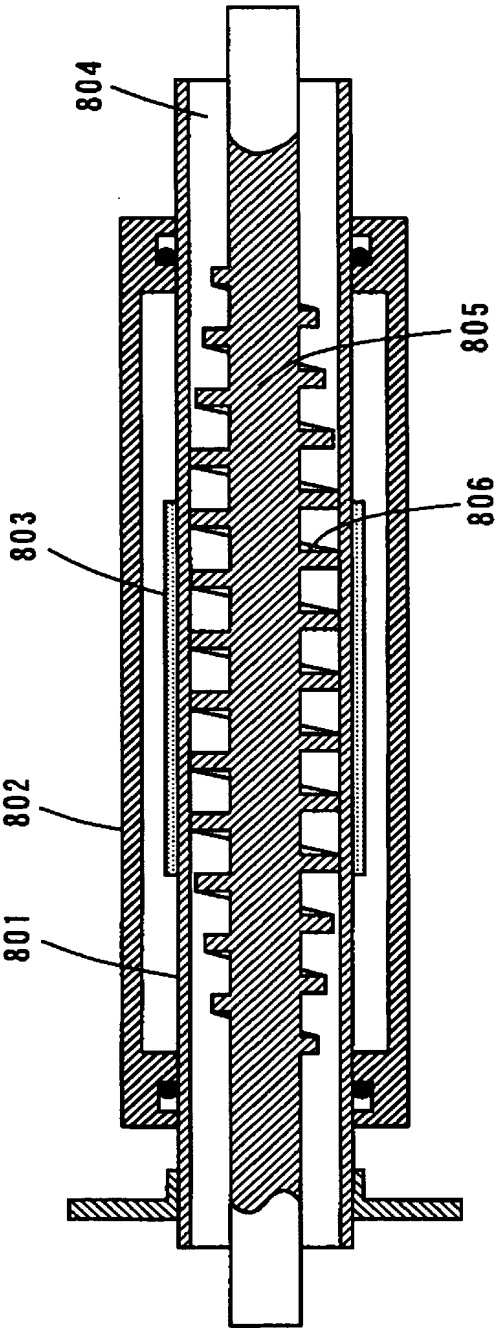
[図46]



[図47]



[図48]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018389

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl⁷ F24H1/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ F24H1/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-329407 A (Toto Ltd.), 30 November, 2000 (30.11.00), All pages (Family: none)	1-51
Y	JP 59-65338 U (Dennetsu Kogyo Kabushiki Kaisha), 01 May, 1984 (01.05.84), All pages (Family: none)	1-51
Y	JP 8-94175 A (Toa Denpa Kogyo Kabushiki Kaisha), 12 April, 1996 (12.04.96), All pages (Family: none)	1-51

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
08 March, 2005 (08.03.05)

Date of mailing of the international search report
05 April, 2005 (05.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018389

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 54-109943 U (Murata Mfg. Co., Ltd.), 02 August, 1979 (02.08.79), All pages (Family: none)	22-51
Y	JP 2002-277054 A (Toshiba Ceramics Co., Ltd.), 25 September, 2002 (25.09.02), All pages (Family: none)	25-51

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. F24H1/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. F24H1/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-329407 A (東陶機器株式会社) 2000. 11. 30, 全頁 (ファミリーなし)	1-51
Y	JP 59-65338 U (電熱工業株式会社) 1984. 05. 01, 全頁 (ファミリーなし)	1-51
Y	JP 8-94175 A (東亜電波工業株式会社) 1996. 04. 12, 全頁 (ファミリーなし)	1-51
Y	JP 54-109943 U (株式会社村田製作所) 1979. 08. 02, 全頁 (ファミリーなし)	22-51
Y	JP 2002-277054 A (東芝セラミックス株式会社) 2002. 09. 25, 全頁 (ファミリーなし)	25-51

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 03. 2005

国際調査報告の発送日

05. 4. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

長崎 洋一

3L

8610

電話番号 03-3581-1101 内線 3377